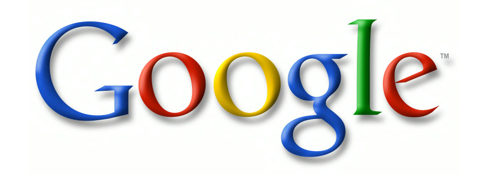
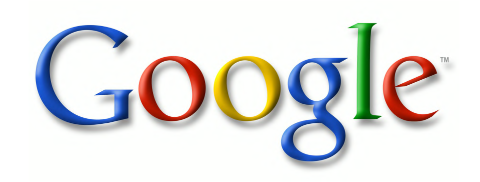




MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ANNALES

DE

L'ÉCOLE NATIONALE D'AGRICULTURE

DE MONTPELLIER

TOME II.

2ᵉ ANNÉE. — 1886.

MONTPELLIER
CAMILLE COULET, LIBRAIRE-ÉDITEUR
5, GRAND'RUE 5.

1886

ANNALES

DE

L'ÉCOLE NATIONALE D'AGRICULTURE

DE MONTPELLIER

des deux régions qui ont respectivement pour centre : Paris et Montpellier.

La comparaison des deux séries d'observations de 1774-1819 à Paris et de 1766-1819 à Montpellier donne comme chiffres respectifs exprimant la moyenne annuelle de pluie tombée : Paris $491^{m}/^{m},9$; Montpellier $768^{m}/^{m}$.

Si l'on se rapporte à deux séries plus récentes, 1850-1872 pour Paris et 1852-1874 pour Montpellier, on obtient une confirmation des chiffres précédents : Paris $508^{m}/^{m},7$; Montpellier $860^{m}/^{m}$.

Si l'on ne peut affirmer que la quantité de pluie annuellement recueillie a augmenté dans les deux régions d'un siècle à l'autre, on peut toutefois avancer qu'il a plu et qu'il pleut davantage à Montpellier qu'à Paris.

On peut ajouter qu'il pleut moins souvent à Montpellier qu'à Paris : c'est là une vérité qui se passerait d'une démonstration qu'il est cependant assez difficile de donner. Une difficulté résulte en effet de ce qu'on est bien vite arrêté quand on veut donner la définition du « jour de pluie ».

Faut-il compter pour jours de pluie ceux où la présence d'un nuage passager n'a laissé comme témoin que quelques gouttes de pluie qui méritent à peine la désignation allemande de : coups d'arrosoir : *Regenschauer ?* Faut-il admettre que le jour de pluie commence dès que l'eau aura atteint dans le pluviomètre $0^{m}/^{m},5$ ou bien $2^{m}/^{m}$? Ce sont là des conventions qui auraient besoin d'être universellement définies et reconnues pour servir de base à une démonstration directe.

On peut tout au moins montrer que le total des millimètres d'eau fournis par les pluies inférieures à $4^{m}/^{m}$, ainsi que le nombre de ces dernières, sont notablement plus élevés à Paris qu'à Montpellier. C'est ce qui ressort du Tableau suivant.

PLUIES INFÉRIEURES A 4 m/m.

MOIS.	PARIS. 1880 m/m de pluie.	PARIS. 1880 NOMBRE de jours de pluie.	PARIS. 1881 m/m de pluie.	PARIS. 1881 NOMBRE de jours de pluie.	MONTPELLIER. 1880 m/m de pluie.	MONTPELLIER. 1880 NOMBRE de jours de pluie.	MONTPELLIER. 1881 m/m de pluie.	MONTPELLIER. 1881 NOMBRE de jours de pluie.
Janvier..	6	3	5	3	0	0	8	4
Février. .	13	6	14	9	14	5	14	7
Mars.. ..	5	4	11	7	6	3	2	2
Avril. ...	9	8	12	8	7	4	7	3
Mai......	4	2	7	5	6	4	2	2
Juin.....	13	6	3	2	9	6	2	1
Juillet. ..	7	4	10	5	8	4	0	0
Août.....	15	11	15	9	2	2	2	1
Septembr.	15	7	13	7	1	1	3	2
Octobre..	9	6	15	8	1	1	3	1
Novembre	8	4	13	6	10	6	1	1
Décembre	21	14	7	5	5	2	4	2
TOTAL...	125	75	125	74	69	38	48	26

Comme on le voit, le nombre des petites pluies est exprimé respectivement pour les deux régions par 64 et 32, et celui des millimètres d'eau qu'elles ont fournis par 125 et 58. Ces chiffres, s'ils étaient déduits de la moyenne d'un plus grand nombre d'années, pourraient jusqu'à un certain point servir à exprimer la pluviosité des deux régions.

Si les petites pluies sont peu nombreuses à Montpellier, les grandes pluies peuvent apporter des quantités d'eau qui sont souvent désastreuses ; on trouve dans une Note de M. Ch. Martins (Pluies et Orages à Montpellier) l'indication des quantités d'eau fournies par des averses mémorables. Elles sont données en millimètres ; nous les traduisons en mètres cubes par hectare, en ajoutant en regard l'intensité de la pluie qui leur correspond. L'intensité d'une pluie est la hauteur d'eau tombée dans l'unité de temps ; elle peut s'exprimer en millimètres à l'heure et se déduit facilement de la connaissance des hauteurs successives auxquelles s'élèverait la pluie recueillie dans un vase cylindrique bien calibré.

ORAGES OBSERVÉS A MONTPELLIER.

DATES.	DURÉE.	MILLIMÈTRES de pluie tombée.	MÈTRES cubes d'eau tombée par hectare.	INTENSITÉ en m/m à l'heure.	INTENSITÉ en m. c. à l'heure par hectare.
27 Septembre 1857	6h	130	1300	21.8	218
11 Octobre 1862..	7	233	2330	33	330
3 Octobre 1864..	19	200	2000	10.54	105
12 Août.........	5	100	1000	20	200
18 Octobre 1868..	20	107	1070	5.35	53
3 Août 1871....	15 30	154	1540	9.93	99

L'intensité de ces orages, dont la durée minima a été de cinq heures, n'a pas dépassé 33m/m. Ce chiffre représente l'intensité moyenne d'une pluie de sept heures, et il ne serait pas impossible de la voir dépassée par certaines pluies de la région de Paris ; mais il serait important de connaître l'intensité maxima qu'ont pu présenter ces mêmes pluies, ne fût-ce que pendant une fraction d'heure : on obtiendrait certainement des chiffres beaucoup plus élevés qui serviraient à caractériser les pluies de notre région.

Malheureusement les observations font en partie défaut à ce sujet. Quel que soit du reste le zèle d'un observateur, on ne peut songer à obtenir de lui des lectures horaires du pluviomètre : ce serait du reste l'exposer à compromettre sérieusement l'exactitude des mesures. Aussi ne possède-t-on que peu de documents se rapportant à des pluies de courte durée ; mais les observations faites dans le département de Vaucluse, et qui accusent des intensités de 125 et 150m/m à l'heure, portent à penser qu'il existe dans les observations recueillies à Montpellier une lacune que l'emploi de pluviomètres enregistreurs permettra seul de combler.

Quelques rares déterminations permettent toutefois d'apprécier le caractère spécial de ces pluies d'orages, dont la durée ne dépasse pas parfois dix minutes. L'eau, selon une expression fort juste, tombe alors par paquets, et en moins de quelques

instants une récolte peut être déchaussée, le sol raviné et battu, et telle pluie qui serait venue fort à propos pour compenser l'évaporation excessive des journées précédentes, n'exercer sur la végétation qu'une action illusoire quand elle n'est pas nuisible. On peut remarquer, avec M. Barral, que ces intensités sont bien supérieures à celles de l'arrivée des eaux d'arrosage, que la pratique des agriculteurs de Vaucluse a reconnue nécessaire pour la meilleure utilisation de l'eau sur les surfaces irriguées.

On donne en effet le plus souvent une couche d'eau de 0m,06 en trois heures, ce qui ne correspond qu'à une intensité de 19mm,6, bien inférieure à celles indiquées dans le Tableau ci-dessous.

AVERSES DE COURTE DURÉE OBSERVÉES A MONTPELLIER.

DATES.	DURÉE	MILLIMÈTRES de pluie.	MÈTRES cubes par hectare.	INTENSITÉ en m/m à l'heure.	INTENSITÉ en m. c. à l'heure par hectare.
11 Octobre 1861..	2h »	95	950	47.5	475
23 Août 1867. ...	0 30	29	290	58 »	580
26 Novembre 1868	1 30	65	650	43.3	433
1er Septembre 1884	0 25	25	250	60 »	600
21 Septembre 1884	0 18	18	180	60 »	600

Ces averses de courte durée, remarquables par leur intensité, caractérisent le climat de Montpellier et n'ont que rarement leurs analogues dans la région de Paris. Elles ont encore pour caractère d'être tout à fait locales, et le faible périmètre qu'elles embrassent se traduit par des discordances frappantes entre les quantités de pluie recueillies dans les observatoires situés en rase campagne, à des altitudes voisines et distants à peine de quelques centaines de mètres.

Le pluviomètre de Passy est situé à 4,900 mèt. environ de celui du parc de Montsouris. L'observatoire météorologique de l'École Normale de Montpellier n'est qu'à 1,500 mèt. de celui de l'École d'Agriculture, et cependant les écarts entre les observations pluviométriques de ces deux dernières stations sont

beaucoup plus considérables que ceux constatés entre les deux premières. Les lectures des pluviomètres ne se faisant jamais rigoureusement à la même heure dans les deux stations, on n'a pu indiquer dans le Tableau ci-dessous les écarts diurnes, qui auraient été beaucoup plus frappants encore que les écarts mensuels qui y sont consignés.

TABLEAU DES ÉCARTS DE PLUIE OBSERVÉS ENTRE DEUX OBSERVATOIRES VOISINS.

			J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	ANNÉE	ÉCARTS 0/0
1880.	Paris.	Montsouris...	11	39	5	49	4	64	52	44	44	92	39	45	488	
		Passy...... ..	8	35	4	56	1	94	56	51	53	·01	40	45	544	
		Écarts.......	3	4	1	7	3	30	4	7	9	9	1	0		15.1
	Montp.	École d'Agric.	0	19	70	125	101	82	16	80	52	11	134	7	600	
		Ecole Normale	5	28	72	30	96	71	13	81	38	0	227	3	667	
		Ecarts.......	5	9	2	95	5	11	3	1	14	11	93	4		37

Ainsi qu'on peut le voir par ce Tableau, les discordances éclatent surtout pour les totaux mensuels, qui indiquent des pluies abondantes, et où l'on a, par suite, la chance de rencontrer ces averses brusques et remarquables par leur intensité.

De ces écarts mensuels dans les relevés pluviométriques de deux stations voisines, résultent pour une même station des divergences notables dans les totaux annuels. La série de 1852-1883 a présenté comme termes extrêmes :

A Paris..... 343 millim. en 1855 et 779 millim. en 1873;
à Montpellier. 384 — en 1881 et 1488 — en 1857.

L'analogie de structure géologique et de situation topographique crée l'analogie de climat ; aussi le régime des pluies à Montpellier, qui diffère de celui de Paris par les divers caractères que nous venons de signaler, rappelle par plusieurs points celui du littoral africain.

La quantité de pluie recueillie dans chaque saison oscille à Paris entre des limites assez étroites. Montpellier et Alger présentent au contraire une périodicité marquée.

RÉPARTITION DES PLUIES PAR SAISONS.

	Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.
Paris.........	94 m/m	125 m/m	152 m/m	135 m/m
Montpellier...	232	209	94	328
Alger........	451	211	15	261

L'analogie est, on le voit, assez frappante : l'automne et l'hiver sont les saisons pluvieuses de notre région, et le littoral africain présente aussi son maximum pendant la même période. Les pluies de décembre y atteignent même parfois une abondance extraordinaire : c'est ainsi qu'on a pu recueillir en 1881, au camp d'Aïn-Draham (Tunisie), 450 millim. pour ce seul mois de l'année.

C'est là un acheminement vers la périodicité des pluies observée entre les tropiques ; hâtons-nous d'ajouter que cette périodicité répond très mal aux exigences de l'agriculture. Tandis que dans le nord de la France l'eau tombe dans la saison où les végétaux en ont le plus besoin, elle abonde sous notre climat aux époques où elle est à peu près inutile.

Quant aux orages de l'été, qui se forment en quelques heures avec la rapidité des orages nés dans le voisinage de l'équateur, leur intensité exagérée diminue notablement la quantité d'eau utilisable qu'ils apportent aux cultures. On admet, en général, que la proportion d'eau de pluie qui ruisselle sur le sol et est entraînée directement vers les cours d'eau, en pure perte pour la végétation, est en France les 3/7 de la pluie tombée. Il est bien évident que, dans les averses mentionnées plus haut, le coefficient de ruissellement était encore plus élevé. Il peut se faire que, lorsque le pluviomètre accuse 250 mèt. cubes à l'hectare (averse du 1er septembre 1884), le sol ne bénéficie à peine que de 100 mèt. cubes.

On voit de suite l'importance particulière que présente la connaissance des intensités de pluie pour l'agriculteur désireux de subvenir par des arrosages méthodiques au déficit de l'évaporation. Le jour n'est peut-être pas éloigné où l'on pourra dresser

utilement le Tableau suivant, qui peut aujourd'hui paraître bien hasardé.

SEMAINE DU 1er AU 8 SEPTEMBRE 1884.

ÉVAPORATION théorique.	COEFFICIENT de réduction variable avec la nature de la surface.	EAU évaporée par hectare.	PLUIE tombée.	COEFFICIENT de ruissellement.	PLUIE incorporée par hectare.	EXCÈS	DÉFICIT à combler par l'arrosage.
40 m/m 1	0.9	360 mc	42 m/m	0.50	210 mc	»	150 mc

Citons, en passant, une application agricole, qui est celle de l'établissement de réservoirs où l'eau de pluie se filtre au fur et à mesure de son arrivée. On demande la capacité que devrait présenter le réservoir pour suffire à emmagasiner l'eau que lui apportent surtout les pluies d'orage. La solution de ce petit problème, qui nécessite la connaissance exacte de l'intensité de la pluie, pourrait être reléguée dans les recueils de problèmes à l'usage des candidats, si elle n'avait été donnée d'une façon tout à fait pratique pour le compte de M. Gaston Bazille, dans sa propriété de Lattes, par M. Pinchard, conducteur principal des Ponts et Chaussées à Montpellier.

La nécessité d'un pluviomètre enregistreur étant reconnue et ces instruments étant sous diverses formes depuis longtemps en usage dans plusieurs stations météorologiques, il semble au premier abord que l'on n'ait eu qu'à choisir.

Malheureusement, toute machine doit, pour bien fonctionner, être entièrement appropriée au travail qu'on exige d'elle, et l'on peut prévoir que les pluviomètres enregistreurs employés dans les observatoires du Nord n'auraient pas donné une entière satisfaction. La pluie peut ne pas tomber de deux mois ; il est donc bien inutile que l'enregistreur fonctionne pendant ce temps : ce serait se fatiguer à ne rien faire.

Il faut en outre, pour démêler les variations d'intensité, qui peuvent être énormes, que l'enregistreur soit sensible. Dans le pluviomètre de M. Rédier, un flotteur soulevé par l'eau de la

pluie guide la marche d'un crayon : on peut avec cet instrument obtenir une sensibilité suffisante dans l'enregistrement de la hauteur de la pluie ; mais la mesure du temps paraît un peu sacrifiée : le cylindre des heures ne déroule que 12 millim. à l'heure, et, avec des hauteurs d'eau de 60 millim. à l'heure, la courbè devient si inclinée qu'il est bien difficile d'y saisir les variations d'intensité.

De plus, il est impossible de séparer de plus de quelques mètres l'entonnoir récepteur de l'inscripteur, et, comme ce dernier doit rester dans le laboratoire, force est d'installer l'entonnoir sur le toit, ce qui est contraire à tous les principes de l'établissement des pluviomètres. Les remous provoqués par la pente du toit peuvent altérer complètement le régime de la pluie et rendre illusoire la précision et, par suite, la sensibilité de l'enregistreur.

En principe, il suffirait d'être averti chaque fois que l'eau de pluie s'est élevée de 1 millim., par exemple, pour se faire une juste idée des variations de son intensité.

On s'est donc proposé de faire imprimer sur une bande de papier la chute de chaque 1/2 millim. de pluie en regard de l'heure à laquelle il est tombé. A cet effet, l'appareil se compose de deux parties : 1° un compteur à eau, 2° un inscripteur.

Le principe du compteur (Pl. II) est le suivant : 1/2 millim. de pluie tombant dans un entonnoir de 4 décim. carrés peut remplir un vase de 20 centim. cubes muni d'un siphon qui s'amorce et avertit, en se vidant, qu'il vient de tomber 1/2 millim. de pluie. C'est une application du vase de Tantale ; mais il a fallu parer à divers inconvénients inhérents à cet appareil de physique rétrospective. Si l'arrivée de l'eau est trop lente, le siphon ne s'amorce pas ; si elle est trop rapide, il ne consent plus à se désamorcer.

De plus, si l'eau continuait à arriver pendant que le siphon se vide, il débiterait chaque fois 20 centim. cubes et, en plus, une quantité variable avec l'intensité de la pluie. Ces quelques difficultés ont été levées de la manière suivante.

La pluie, découpée par une bague A A de 4 décim. carrés et recueillie par un entonnoir en zinc (R) du modèle de ceux adoptés pour les pluviomètres de la Commission météorologique de l'Hérault, est amenée dans un premier vase (C) qui joue le rôle d'interrupteur. A cet effet, il est traversé par un tube central (D D) servant de déversoir et guidant en même temps un flotteur creux (E E) qui est équilibré partiellement par l'eau qu'il déplace et par une aiguille (F F) dont le point d'appui est le fond du vase de Tantale (G). Ce dernier est porté par un levier (H) qu'équilibre un contrepoids (I). Lorsque l'eau afflue dans l'interrupteur, elle soulève le flotteur, atteint l'orifice du tube déversoir et s'écoule dans le vase de jauge, dont le poids croît graduellement ; le levier s'incline et l'aiguille qu'il supporte laisse s'abaisser le flotteur, qui chasse un volume d'eau supplémentaire jusqu'à ce que le siphon (J) s'amorce.

Mais à ce moment le vase devient plus léger, le levier se relève, le flotteur remonte et laisse un vide qui doit être comblé par une nouvelle arrivée d'eau avant qu'elle puisse atteindre de nouveau l'orifice du tube déversoir. Le siphon a largement le temps de se vider, et, lorsque l'eau recommence à affluer, tout est prêt pour un nouveau jaugeage.

Chaque fois que le siphon se vide, le contenu du vase, soit 20^{cc}, tombe dans un godet inférieur (K) percé d'un orifice d'écoulement dont le débit est tel que le godet finisse de se remplir lorsque le vase de jauge achève de se vider. Le levier (L), qui supporte le godet, fléchit et son extrémité détermine le contact d'un ressort (*m*) contre un taquet (*n*), dont on règle d'ailleurs l'écartement à l'aide d'une vis de rappel (*t*).

Au ressort et au taquet viennent aboutir les deux extrémités d'un circuit électrique.

L'appareil compteur est enfermé dans une boîte en sapin goudronné, solidement fixée à un fort pieu planté au centre du parc météorologique. Une place a été réservée pour abriter trois éléments Leclanché destinés à fournir le courant. L'eau ainsi mesurée à volumes égaux est reçue dans un flacon totalisateur (*o*), qui

permet, la pluie terminée, de contrôler le fonctionnement de l'appareil.

Le fil conducteur se rend dans la salle des enregistreurs de l'École d'Agriculture, où est installé l'inscripteur.

L'inscripteur (Pl. III) n'est autre qu'un télégraphe de Morse auquel, sur les indications de M. Crova, on a fait apporter les modifications suivantes.

Chaque fois que le courant circule, un électro-aimant (A A) attire son fer doux (B) et fait osciller un levier (*c*) dont le poinçon détermine sur la bande de papier pressée contre un cylindre (D) muni d'une garniture de caoutchouc un point affectant la forme d'une piqûre d'aiguille.

Sur le levier est fixé un couteau (E) qui s'engage derrière un ressort qui, pressant sur un petit disque calé sur le dernier mobile du mouvement d'horlogerie, le maintient au repos. Le premier contact qui se produit à l'origine d'une pluie soulève le couteau, et, le ressort cessant d'appuyer contre le disque d'arrêt, la bande de papier, entraînée par les cylindres conducteurs F et G, dont le contact sous pression constante est assuré par le ressort K, commence à se dérouler de la bobine M avec une vitesse uniforme de 15 centim. à l'heure. Lorsque la pluie est terminée, on arrête le mouvement en engageant le couteau, et on note sur la bande l'heure de l'arrêt. Connaissant la vitesse de déroulement, on peut retrouver l'heure de l'origine de la pluie et graduer la bande en heures et minutes pour dresser le graphique de la pluie.

Ce graphique s'obtient en construisant la courbe, dont les abscisses sont les temps et les ordonnées les hauteurs successives de pluie tombée aux divers instants. La seule inspection de ces graphiques donne la sensation des variations de l'intensité, qui peut du reste se déterminer exactement en prenant aux divers points les tangentes trigonométriques à la courbe. Ces tangentes ne sont autres en effet que les hauteurs de pluie tombée dans l'unité de temps.

L'enregistreur pluviométrique que l'on vient de décrire fonc-

tionne depuis le mois de mai 1884 et a déjà donné des graphiques qui contrastent par leurs allures différentes. La courbe représentative de la pluie du 20 mai 1884 (Pl. I, fig. 1) indique par sa pente modérée une pluie bienfaisante par excellence. La pluie du 7 octobre 1884 (fig. 2) contraste par sa faible intensité avec celles du 1er et du 21 septembre (fig. 3 et 4), qui ont tous les caractères d'un violent orage.

Toute diminution de la pente moyenne de ces tracés sera l'indice assuré d'un heureux changement dans le climat de notre région, et les graphiques des pluies seront à l'avenir les fidèles témoins de l'amélioration apportée au régime des pluies par le reboisement des Cévennes.

MÉMOIRE SUR UNE NOUVELLE MALADIE DE LA VIGNE

LE BLACK ROT[1]

(*POURRITURE NOIRE.*)

Par Pierre VIALA et L. RAVAZ.

Dans une Note présentée à l'Académie des Sciences, le 7 septembre 1885, nous avons signalé l'apparition, dans nos vigno-

[1] Bibliographie. — **Andrew's Fuller**; *The grape culturist.* New-York, 1867. — **G. Arcangeli**; *Sopra una mallattia della vite* (Nuovo Giorn. Bot. ital., 1877). — **De Bary**; *Ueber den sogenanten Brenner* (*Pech*) *der Reben* (Bot. Zeit., 1874). — **Berkeley** et **Curtis**; *Grevillea,* 1873, vol. II, pag. 82. — **Robert Buchanan**; *The culture of the grape and wine making.* Cincinnati, 1865. — **Bush and Son and Meissner**; *Bushberg Catalogue.* Saint-Louis, Missouri, 1883. — **A. Cattaneo**; *Due nuovi miceti parassiti delle viti.* Milanò, 1877. — **Max. Cornu**; C. R., 1877, *Reproduction des Ascomycètes* (Ann. Sc. nat., 6e sér., tom. III). — **Id.** *Bull. Soc. bot.*, 1879 et 1880. — **Ellis**; *North american funghi,* n. 26. — **Engelmann**; *Journal of proceeding Transactions of the Acad. of Sc. Saint-Louis* (*Missouri*), 1861. — **Id.** *The Mildew and the Black Rot* (Bushberg Catalogue), 1883. — **Rodolphe Gœthe**; *Mittheilungen über den schwarzen Brenner und den Grind der Reben.* Berlin und Leipzig, 1878. — **Georges Husmann**: *The cultivation of the native grape.* New-York, 1866. — **Millardet**; *Le Mildiou dans le Sud-Ouest* (Journal d'Agriculture pratique, 1882). — **Id.** *Le Mildiou et le Rot* (Zeitschrift fur Wein- Obst und Gartenbau, für Elsasz-Lothringen, 1883). — **Pirotta**; *Funghi parassiti dei vitigni,* 1877. Milano. — **Planchon**; *Les vignes américaines.* Paris, 1875. — **L. Portes**; *De l'Anthracnose,* 1879. Paris. — **Ed. Prillieux**; *L'Anthracnose de la vigne dans le centre de la France* (Bull. Soc. bot., 1879. — **Id.** *Quelques mots sur le Rot des vignes américaines et l'Anthracnose des vignes françaises* (*Id.*, 1880). — **Id.** *Cause du Rot des raisins en Amérique* (C. R., 1882). — **Id.** *Études sur les dommages causés aux vignes par le Peronospora viticola* (Ann. de l'Inst. nat. agronomique, 1883). — **V. Pulliat**; *L'Anthracnose de la*

bles, d'une maladie très fréquente en Amérique et connue sous le nom de BLACK ROT (Pourriture noire)[1].

Les ravages qu'elle occasionne dans cette contrée, où elle s'oppose, en plusieurs points, à la culture de la vigne, et la gravité qu'elle a présentée dans la région où nous l'avons observée, nous ont déterminés à en faire l'étude. Ce sont les résultats de ces premières recherches, faites en partie sur les lieux mêmes, que nous exposons dans le présent Mémoire. En les publiant, nous avons pour objet de faire connaître aux viticulteurs une page de l'histoire du parasite qui menace de compromettre à nouveau l'avenir de leurs vignobles. Nous ne nous dissimulons pas que beaucoup de questions restent encore à résoudre ; mais, bien qu'incomplètes, ces données, auxquelles il faut ajouter les documents qui nous sont parvenus d'Amérique[2], ne seront pas, nous l'espérons, sans utilité.

vigne (Journal d'Agric. pratique, 1878). — **Report** *of the commissioner of Agriculture.* — **Saccardo** ; *Sylloge fungorum,* vol. III. Patawii, 1884. — **Id.** *Il vajolo della vite* (Revista di Viticoltura e d'Œnologia italiana, 1877). — **Spegazzini** ; *Ampelomiceti italici* (Rivista di Viticoltura ed Œnologia italiana, 1878). — **J. Strong** ; *Culture of the grape.* Boston, 1867. — **Felix von Thümen** ; *Die Pilze des Weinstockes.* Wien, 1878. — **Id.** *Die Pocken des Weinstockes.* Wien, 1880, 1 planche. — **Id.** *Micotheca universalis,* n. 1386. — **Tulasne** ; *Selecta Fungorum Carpologia.* — **Treelease** ; *The grape Rot,* 1885. — **P. Viala** ; *Les maladies de la vigne.* Montpellier, 1885. — **P. Viala** et **L. Ravaz** ; *Le Black Rot américain dans les vignobles français.* C. R., 1885. — **Id.** *Nouvelles observations sur le Black Rot* (Progrès agricole et Vigne américaine, 1885). — **Id.** *Mémoire sur une nouvelle maladie de la vigne, le Black Rot.* Montpellier, Bibliothèque du Progrès agricole et viticole, 1886.

[2] *Rot,* en anglais, nous paraît signifier plutôt *Pourriture* que *Carie.* Nous pensons donc que la traduction française de *Black Rot* doit être celle de *Pourriture noire* ; mais comme la dénomination de Black Rot est déjà suffisamment connue, elle doit être maintenue au même titre que celle de *Mildew.*

[2] Nous adressons ici nos remerciements à M. Riley, entomologiste du Département de l'Agriculture, à Washington ; à M. Treelease, professeur de botanique à l'Henry Shaw School of Botany, de Saint-Louis (Missouri), et à M. Planchon, qui ont bien voulu mettre à notre disposition les écrits les plus importants relatifs à cette question.

I.

M. Henri Ricard, régisseur du domaine de Val-Marie, près Ganges, nous apportait, le 11 août 1885, au laboratoire de viticulture, des grappes dont l'altération toute spéciale des grains lui était absolument inconnue et lui paraissait bien différente de celles que déterminent le Mildiou, l'Oïdium et l'Anthracnose. Dès les premières manifestations de la maladie, il crut, avec les viticulteurs de sa région, avoir affaire à l'affection que l'on désigne vulgairement dans le Midi sous le nom de *grillage* ou d'*échaudage*. Mais le développement rapide du mal, qui prenait de jour en jour des proportions plus grandes, fit naître des doutes dans son esprit. L'étude microscopique des grappes qu'il soumit à notre examen nous permit de reconnaître tout le bien-fondé de ces doutes et nous fit voir que l'altération des baies était due à un petit champignon, au *Phoma uvicola* (Berkeley et Curtis), cause du Black Rot, que nous avions eu l'occasion d'étudier sur des grains de raisin provenant des Exsiccata de M. Von Thümen [1].

C'est vers le 15 juillet que cette maladie s'est montrée, d'abord à l'extrémité d'une vigne d'Aramon, dans le domaine de Val-Marie ; puis elle s'est étendue peu à peu. Au moment de la vendange, plus de trente hectares de vignes étaient envahis. Le territoire sur lequel elle a fait des ravages est assez bien délimité. Les communes de Ganges, de Cazilhac et de Laroque, qui le comprennent, sont entourées de tous côtés par des collines peu élevées, mais suffisantes pour les mettre à l'abri des vents froids du nord ; l'Hérault et le Rieutor s'y réunissent. Des prairies sont établies dans la partie basse, sur les deux rives du fleuve, dans un sol d'alluvion, et sont entremêlées de vignobles soumis à la submersion ou arrosés pendant l'été. On

[1] Ces grains ont été récoltés : les uns — d'Herbemont — en 1876, dans la Caroline, par M. Ravenil ; les autres — de V. Labrusca — en 1877, par M. J.-B. Ellis, dans le New-Jersey.

conçoit que, dans un tel milieu, les maladies cryptogamiques puissent se développer facilement.

Nous avons visité à peu près tous les vignobles de l'Hérault qui se trouvent dans les mêmes conditions de terrain, de situation et d'exposition, sans y constater le *Black Rot.* Nous avons en outre parcouru, heureusement sans résultat, d'autres vignobles du Gard, de l'Aude, des Pyrénées-Orientales, des Bouches-du-Rhône, de la Drôme, de l'Isère, de la Savoie, de la Haute-Savoie et de l'Ain. A la suite de notre Note à l'Académie des Sciences, nous avons reçu du Tarn, du Tarn-et-Garonne, du Médoc et de Bourgogne, des raisins que l'on supposait atteints du *Black Rot.* L'étude que nous en avons faite nous a permis de conclure à la négative.

On voit donc, d'après ce qui précède, que cette nouvelle maladie n'aurait pas encore franchi les limites des environs de Ganges. Il importe toutefois de la combattre au plus tôt, et, comme elle est localisée sur une étendue assez restreinte, il y a tout lieu de penser que des traitements appropriés pourront, sinon l'anéantir, tout au moins en entraver l'extension.

II.

CARACTÈRES EXTÉRIEURS DU BLACK ROT.

Le *Black Rot* s'est développé à Val-Marie surtout sur les grains de raisin ; il s'est montré exceptionnellement sur les jeunes sarments, le pédoncule, la rafle, le pétiole, les nervures et le parenchyme des feuilles ; dans aucun cas, nous ne l'avons observé sur les sarments aoûtés. Les caractères qu'il présente sur les organes qu'il attaque sont absolument spéciaux (Pl. IV et Pl. V) ; il suffit de les avoir vus une seule fois pour ne pas les confondre avec ceux des autres parasites de la vigne.

La première action du *Black Rot* sur les grains de raisin ne s'est manifestée que lorsque ces organes étaient déjà très développés, quelque temps seulement avant la véraison. Elle se révèle tout d'abord par une tache circulaire, décolorée, mesurant

à peine quelques millimètres de diamètre. Cette tache grandit et prend brusquement une teinte rouge livide, plus foncée au centre et diffusée sur les bords. A ce moment, elle est assez comparable à l'effet d'une meurtrissure. On la voit progresser très rapidement en surface et en profondeur, et au bout de vingt-quatre ou de quarante-huit heures toute la baie est altérée (Pl. IV et Pl. V). Le grain présente alors une coloration rouge brun livide. Sa surface est lisse encore et non déformée, mais la pulpe est un peu molle, spongieuse et moins juteuse qu'à l'état normal. A cet état, on peut grossièrement le comparer aux grains grillés et échaudés. Bientôt après, il commence à se rider en prenant une teinte plus foncée vers le point où l'altération a débuté (Pl. V) ; puis il se flétrit peu à peu et successivement ; au bout de trois ou quatre jours, il est complètement desséché, et d'un noir très foncé, avec réflets bleuâtres (Pl. V). La peau et la pulpe, ridées et amincies, sont appliquées contre les pépins, sans présenter à leur surface ni excoriation ni lésion [1].

Comme les baies ont été attaquées lorsque les pépins étaient déjà arrivés à leur état de maturité physiologique et au moment où les téguments séminaux commençaient à se lignifier, les graines ont conservé leurs dimensions et leurs caractères normaux. On n'observe à leur surface rien de particulier ; toutefois l'albumen est dans quelques cas entièrement desséché et très réduit ; le plus souvent il paraît normalement constitué.

Lorsque le grain, d'un rouge brun livide, passe à une teinte plus foncée et commence à se rider, on voit apparaître à sa surface de petites pustules noires (Pl. V). Ces ponctuations, peu surélevées, plus petites que la tête d'une épingle, mais visibles à l'œil nu, se multiplient très rapidement. Lorsqu'elles ont envahi tout le grain, elles y sont très nombreuses, toujours rapprochées, parfois tangentes, ne laissant aucune place dégarnie

[1] Il est à remarquer que la pulpe des raisins atteints du Black Rot ne se fond pas comme celle des grains qui pourrissent ; il n'y a donc pas réellement pourriture, mais bien dessiccation.

(Pl. VI, fig. 1). La peau, rugueuse, a alors un aspect tout particulier ; elle est comme chagrinée.

Ces phénomènes d'altération se produisent dans l'espace de trois ou quatre jours. Le grain ne tombe pas aussitôt ; il reste adhérent à la grappe pendant quelque temps encore, puis il se détache, soit avec la grappe entière, soit avec un fragment plus ou moins considérable ; parfois même il n'entraîne dans sa chute que le pédicelle auquel il est attaché (Pl. V).

Le *Black Rot* ne se montre jamais simultanément sur toutes les grappes d'une souche ; plus rarement encore il attaque en même temps tous les grains d'une même grappe. Généralement, il apparaît isolément sur un ou plusieurs grains, et envahit ensuite les autres d'une façon assez irrégulière. On trouve ainsi, sur la même grappe, des grains à divers états d'altération (Pl. IV). Certains sont entièrement noirs et desséchés, tandis que d'autres, situés tout à côté, sont partiellement d'un rouge brun livide. Aussi une grappe entière n'est-elle jamais détruite qu'au bout d'un temps relativement assez long. Il arrive même que quelques-unes d'entre elles ont le quart, le tiers ou la moitié de leurs grains qui parviennent à maturité, mais seulement lorsque la maladie s'est montrée à une époque tardive. Nous avons en effet remarqué que le mal se propage moins vite à partir de la véraison, et nos observations nous font croire que les baies attaquées à partir de cette époque ne sont pas complètement anéanties, quoique le parasite continue à se développer jusqu'à la récolte.

L'altération du grain peut gagner le pédicelle, puis le pédoncule ; mais il est rare que ces derniers organes soient seuls attaqués. Dans ce cas, la grappe entière ou seulement une partie se dessèche.

Le développement du *Black Rot* est encore exceptionnel sur l'extrémité des jeunes rameaux ; il n'est guère plus fréquent sur les pétioles et les nervures des feuilles. Sur ces organes, ainsi que sur le pédoncule et les pédicelles, l'altération se manifeste d'abord par une tache plus ou moins étendue, peu déprimée,

plus longue que large, et de couleur noire livide (Pl. VI). Elle gagne peu à peu l'intérieur des tissus, et à la surface de la partie altérée apparaissent, par séries radiales ou concentriques, mais moins serrées que sur les baies, les pustules caractéristiques de la maladie.

Il est exceptionnel que tout le pourtour du rameau ou du pétiole soit altéré. Ce cas se présente cependant quelquefois, et alors la feuille ou l'extrémité de la jeune pousse se dessèche et tombe.

Le *Black Rot* se développe plus fréquemment sur le limbe des feuilles, sans y occasionner toutefois des dommages comparables à ceux du Mildew. Il se montre surtout sur les jeunes feuilles, exceptionnellement sur les feuilles adultes, sous forme de taches (Pl. V) qui naissent simultanément. Toujours limitées ou n'atteignant jamais les dimensions des plaques étendues du Peronospora, ces taches sont généralement plus grandes que celles de l'Anthracnose. Leur forme est le plus souvent vaguement circulaire, parfois un peu allongée. La plupart ont de 2 à 3 millim. de diamètre, d'autres mesurent $0^{m},005$ à $0^{m},01$, d'autres encore ont jusqu'à $0^{m},02$ de longueur, enfin quelques-unes peuvent s'étendre en nappe de dimensions plus considérables (2 centim. de largeur sur 3 à 4 centim. de longueur) sur l'extrémité des lobes ; ces dernières proviennent toujours de la réunion de plaques plus petites. Elles sont disséminées sur toute la feuille, au nombre de 10 à 12, parfois plus nombreuses, mais sans jamais occuper plus du tiers de la surface du limbe. Elles prennent brusquement, dès leur apparition, une teinte feuille morte, uniforme sur les deux faces. On n'observe pas en effet les nuances successives, variant du jaune au brun, que prennent les taches déterminées par le Peronospora : les tissus sont rapidement détruits et desséchés, ce n'est que par exception qu'ils se détachent en laissant un trou. A cet état, elles ont la plus grande analogie avec l'altération que l'on appelle vulgairement *coup de soleil*. Aucune auréole brune ne les limite, comme dans l'Anthracnose ; aucune poussière blanchâtre, comme

celle des fructifications du Peronospora, ne se montre à la face inférieure de la feuille. Mais bientôt apparaissent, indifféremment à la face inférieure ou à la face supérieure, ces pustules noires que nous avons signalées plus haut (Pl. V). Leur nombre est toujours très restreint sur les petites taches, quatre ou cinq au plus. Elles naissent plus nombreuses sur les taches plus grandes, et sont toujours disposées concentriquement d'une façon assez régulière.

III.

CARACTÈRES BOTANIQUES DU BLACK ROT.

Les caractères extérieurs que présente le *Black Rot* sont déterminés par le mycélium du *Phoma uvicola*, qui se développe dans les tissus des organes attaqués.

Les filaments qui le composent se montrent en très grand nombre dès le début de l'altération. Ils sont incolores, hyalins, plus ou moins variqueux et remplis de fines granulations. Des cloisons, tantôt très rapprochées, tantôt assez distantes les unes des autres, les divisent toujours (Pl. VI, fig. 5). Leur diamètre est variable : les plus gros mesurent 4 μ[1], les plus petits 1 μ. Quoique de dimensions aussi différentes, tous ces filaments appartiennent bien au même mycélium. On peut voir en effet de simples ramifications, peu variqueuses, s'insérer sur des tubes plus gros (Pl. VI, fig. 5 *a*). D'autres fois c'est un gros filament qui s'effile peu à peu (Pl. VI, fig. 5 *b*), au point d'avoir vers son extrémité un diamètre de deux ou trois fois plus petit.

Les ramifications apparaissent tout d'abord sous forme de petits bourgeons rétrécis à leur point d'insertion (Pl. VI, fig. 5 *c*) et qui pourraient faire croire à des suçoirs ; mais les états successifs de développement que nous avons observés ne laissent aucun doute sur leur nature (Pl. VI, fig. 5 *e*). Elles grandissent

[1] Nous adoptons les règles que l'on suit dans la désignation des mesures micrométriques, dont l'unité est 1 millième de millimètre, représentée par la lettre grecque μ.

très rapidement, s'entrelacent, et parfois communiquent entre elles par de courtes anastomoses (Pl. VI, fig. 5 *d*).

Tous les tissus encore sains sont bientôt envahis, et, si l'on suit la marche de l'altération dans un grain de raisin, on voit les filaments mycéliens cheminer entre les cellules vivantes ou les pénétrer pour y puiser les matières nutritives. Sous leur action, les cellules perdent leur turgescence ; leur contenu brunit, les grains d'amidon qu'elles renferment encore semblent corrodés, et la membrane paraît présenter, sous l'action des réactifs, un commencement de gélification. Elles s'aplatissent peu à peu, et la pulpe desséchée ne forme plus qu'une mince couche d'un tissu dans lequel la partie végétative du champignon occupe une large place.

Dès que la baie est en partie détruite, les filaments mycéliens qui s'y trouvent se multiplient plus abondamment et se pelotonnent en certains points. Les petits amas qu'ils forment ainsi sous la peau sont les premiers états des conceptacles qui renferment les organes fructifères du *Phoma uvicola* (Pl. VI, fig. 1 et 2). Ils sont incolores, hyalins au début, et de nature pseudo-parenchymateuse. Ils grandissent et prennent scccessivement des teintes plus foncées. Complètement développés, ils présentent une coloration noire très intense. Au pourtour, le mycélium présente une teinte brune.

Leur aspect est alors celui d'un petit nodule plus ou moins sphérique. Une enveloppe noire, assez épaisse, quadrillée à la surface, les limite et présente au sommet de la protubérance extérieure une ouverture, ou ostiole circulaire, dont la transparence tranche nettement avec la coloration noire des tissus environnants (Pl. VI, fig. 1, *a*, *b*, *d*, *e*,). C'est par cette ouverture que seront émis au dehors les corps reproducteurs. La dissémination ne se produit donc pas dans ce cas, comme cela a lieu quelquefois, par déchirure de l'enveloppe.

Dans quelques cas, les conceptacles restent plongés dans l'intérieur des tissus du grain sans se montrer au dehors ; ils forment alors des plaques continues, composées de 3, 4, 5 ou 6 de

ces organes accolés généralement les uns aux autres ; la membrane qui leur est commune est un peu épaisse et de teinte plus claire. Mais le plus souvent ils émergent du tiers de leur hauteur à la surface du grain, et constituent les petites pustules que nous avons mentionnées précédemment (Pl. VI, fig. 1). Dans la feuille, ils occupent presque toute l'épaisseur du limbe.

La cuticule les entoure sur toute la partie qui est en saillie. Sous l'effet de la pression qu'ils exercent contre elle en s'accroissant, elle se soulève et se fend bientôt en boutonnière ou en étoile à trois branches, et précisément en face de l'ostiole qui doit livrer passage aux corps reproducteurs (Pl. VI, fig. 1).

Ces conceptacles sont de deux sortes. Les plus gros, qui mesurent de 105 μ à 140 μ, sont des *pycnides ;* les plus petits, dont les dimensions varient entre 64 μ et 96 μ, sont des *spermogonies*. Ils sont entremêlés, isolés ou réunis en série de 8 ou 10, parfois tangents et délimités seulement par une membrane commune plus ou moins épaisse. Mais rien, sauf ces différences de dimensions, qui sont loin de pouvoir les caractériser, ne permet de les distinguer de prime abord. Un examen microscopique minutieux est nécessaire pour distinguer leurs différences morphologiques.

Les premiers, les *pycnides*, présentent à l'état jeune un contenu incolore qui, en coupe un peu épaisse, paraît formé de petites cellules accolées, vaguement distinctes les unes des autres. Cette apparence est due à ce que les spores, non encore complètement développées, sont comprimées les unes contre les autres et forment ainsi une sorte de tissu continu. Quand les pycnides ont atteint leur entier développement, leur enveloppe noire se montre formée de plusieurs assises de cellules irrégulières, petites et à membrane assez épaisse (Pl. VI, fig. 3 *a*). A l'intérieur et tapissant toute la cavité, on aperçoit distinctement une zone plus claire (Pl. VI, fig. 3 *d*). C'est de cette zone transparente, finement granuleuse et formée d'un tissu très délicat, que se détachent les *basides* (Pl. VI, fig. 3 *b*). Ce sont de très petites branches, simples, courtes, irrégulièrement coniques, sur lesquelles

naissent les spores. Elles ne sont bien visibles que sur des coupes d'une minceur extrême, sans toutefois jamais se présenter d'une façon aussi nette que dans certains champignons du même groupe que nous aurons l'occasion d'étudier plus loin.

Les spores (Pl. VI, fig. 3 *c*), désignées aussi, pour ce cas particulier, sous le nom de *stylospores*, sont ovoïdes-globuleuses, incolores, transparentes, à protoplasma granuleux ; elles renferment, en outre, généralement deux points plus réfringents situés aux extrémités; parfois elles n'en contiennent qu'un seul; il peut même arriver que les plus petites en soient totalement dépourvues. Leur diamètre longitudinal varie entre $4\mu,5$ et $9\mu,3$; il est en moyenne de 8μ; le diamètre transversal, en moyenne de $4\mu,5$.

Se basant sur une simple différence de grosseur des stylospores, M. von Thümen a fait une variété du Phoma rencontré sur les raisins du V. Labrusca par Ravenil, dans le New-Jersey, sous le nom de *Phoma uvicola* Var. *Labruscæ*[1]. La différence existe en effet, ainsi que nous avons pu le constater sur les échantillons de son herbier ; mais elle ne nous paraît pas suffisante pour établir une variété, d'autant plus que la variation dans la grosseur est, ainsi que nous venons de le voir, comprise dans d'assez larges limites[2]. De plus, la deuxième forme de conceptacles présente une organisation absolument identique dans les deux cas.

Les spores sortent en masse considérable de l'intérieur du pycnide, mélangées à des gouttelettes réfringentes, qui nous paraissent de nature oléagineuse. Elles dessinent dans le liquide où on les examine une sorte de traînée. Engelmann dit que chaque pustule émet par son ouverture « un fil blanchâtre semblable à un ver, qui consiste en une agglomération innombrable de spores agglutinées par une enveloppe mucilagineuse ». Il ajoute: « La pluie dissout le mucilage, dégage et entraîne les spo-

[1] Thümen ; *Die Pilze des Weinstockes*, pag. 16.

[2] Il va sans dire que ces diverses mesures ont été prises sur des spores complètement développées.

res[1]... » Nous avons vu plusieurs fois les spores sortir agglutinées en filament (Pl. VI, fig. 1 *b*) ; mais, quant à la nature de la matière qui les maintenait ainsi réunies, nous n'avons pu la reconnaître.

Quoi qu'il en soit, une fois émis au dehors, les stylospores germent assez facilement. On peut les voir se développer, en culture cellulaire, vers une température comprise entre 20° et 25°. Au bout de trois ou quatre heures, ils émettent directement, en un point situé à l'une de leurs extrémités, un tube germinatif (Pl. VII, fig. 1). Ce filament est transparent, à extrémité droite et à protoplasma presque homogène. Il s'allonge très vite et se divise, de loin en loin, par des cloisons peu apparentes (Pl. VII, fig. 1). Puis, au bout d'un certain temps, il se ramifie, en donnant naissance à des filaments secondaires qui apparaissent tout d'abord sous forme de petits bourgeons étranglés à leur point d'insertion. La ramification continue, et on a alors un plexus semblable de tous points au mycélium que nous avons étudié dans le grain de raisin.

Les *spermogonies* présentent la même structure que les pycnides (Pl. VI, fig. 4). Elles sont formées, à l'extérieur, d'une enveloppe noire, composée de plusieurs assises de cellules (Pl. VI, fig. 4 *a*) ; à l'intérieur se montre encore une zone plus claire (Pl. VI, fig. 4 *b*), d'où partent des fils d'une finesse extrême et qui rayonnent vers le centre. Ce sont des basides. Toute la paroi interne de la cavité est ainsi tapissée par ces filaments (Pl. VI, fig. 4 *c*). De petites spores, appelées *spermaties*, naissent à leur sommet, et, lorsque le conceptacle est arrivé au terme de son développement, elles sortent en grand nombre par l'ostiole (Pl. VI, fig. 4 *f*). Elles sont incolores, même vues en masse, transparentes, en forme de bâtonnet, droites, très ténues, régulières dans leur diamètre et obtuses à chaque extrémité. Leur longueur est de 5μ,5, leur diamètre ne dépasse pas 0μ,7; aussi ne les distingue-t on nettement qu'à un grossissement de 1000 diamètres (Pl. VI, fig. 4 *d*).

[1] Engelmann ; *Bushberg Catalogue*, pag. 48.

Les spermogonies sont surtout très abondantes aux premières époques du développement du *Black Rot.* Plus tard, et en hiver surtout, on les trouve moins nombreuses que les pycnides ; on en rencontre cependant à toutes les époques. Sur les grains tombés à terre, il est rare qu'elles soient normalement constituées. Leur contenu, qui permet cependant de les reconnaître encore, paraît altéré et n'a pas une disposition radiale nottement accusée.

Nous avons essayé, sans succès, de faire germer les spermaties dans l'eau ; nous n'avons pas été plus heureux en employant du moût de raisin ; mais ces essais n'ont pas été assez nombreux pour qu'on puisse en tirer une conclusion quelconque.

Au reste, la germination des spermaties des Ascomycètes, groupe de champignons auquel appartient le *Phoma uvicola*, est toujours très difficile à produire. C'est même devant l'impossibilité presque constante d'obtenir des résultats d'essais de cette nature que Tulasne leur avait attribué un rôle comme organes mâles, d'où leur ncm de *spermaties*. M. Cornu a démontré dans un travail important[1] que les spermaties étaient de vraies spores asexuées, dont la germination se produit dans des milieux spéciaux pour chaque espèce, et toujours au contact de l'air. Elles offrent même dans leur développement des caractères particulièrement remarquables, dont on trouvera les détails dans son Mémoire. Quel est donc leur rôle ?

« Leur nombre immense, dit M. Max. Cornu, leur taille très réduite et leur masse presque impondérable, doivent les rendre excessivement propres à la dissémination des espèces qu'elles représentent.

» A la maturité des spermagonies (et elles sont de très bonne heure en cet état, dès le mois d'août on peut en rencontrer), on voit, dans des conditions favorables, en sortir des cirres longs et grêles : ils contiennent, agglutinés sous forme de ces petits

[1] Cornu : *Reproduction des Ascomycètes*, in *Annales des Sciences naturelles*, 6me série, 1876, tom. 3, pag. 53.

cylindres grêles et contournés, des millions de spores; la pluie les délaye et les entraîne.

» Les oiseaux se posent çà et là, et se déplacent à terre ; ils se perchent ensuite sur les arbres, et sont ainsi probablement, dans bien des cas, avec la pluie et le vent, les agents chargés de déposer sur les « organes » le parasite qui doit y vivre, s'y développer, en décomposer et s'en assimiler les éléments. Qu'est-ce qui caractérise les spermaties telles que les concevait M. Tulasne ? Deux propriétés que ne possèdent pas les autres spores : d'une part leur petite taille, qui les rend plus faciles à transporter, même par un agent infiniment faible, et surtout le fait tout spécial qu'elles ne germent pas en tout lieu et qu'elles exigent même des circonstances particulières ... Déposées sur une substance qui ne leur convient pas, elles demeurent sans germer et attendent qu'elles soient transportées ailleurs [1]. » A la suite de ces données, M. Cornu émet l'hypothèse que, «chez les Ascomycètes, les spermaties ne sont pas des organes mâles, mais très probablement les agents de dissémination des espèces à grandes distances [2] ».

On peut admettre les mêmes hypothèses pour le rôle des spermaties du *Phoma uvicola*, jusqu'au moment où on les aura vérifiées par l'expérience directe.

Nous venons de voir, d'après les données de M. Cornu, quel était le rôle présumé des spermaties. On peut aussi se demander comment les stylospores, une fois hors du pycnide, sont disséminés. Sont-ils charriés par des gouttelettes d'eau, ainsi que cela a lieu pour les spores du *Sphaceloma ampelinum*, cause de l'Anthracnose ? Le vent, les insectes, agissent-ils comme agents de dissémination ? Leur rôle est-il plus important dans la propagation de la maladie que celui des spermaties ? Enfin peuvent-ils perpétuer le parasite d'une année à l'autre ? Les données que nous possédons ne sont pas assez nombreuses pour pouvoir ré-

[1] Cornu ; *loc. cit.*, pag. 96 à 97.
[2] *Ibid.*, pag. 100.

soudre ces questions d'une façon précise ; on ne peut que formuler des hypothèses basées sur des analogies.

L'abondance prédominante des stylospores permet de penser qu'ils sont les agents les plus importants de propagation de la maladie dans un même milieu. Par suite de la facilité avec laquelle ils germent, et de la minceur de leur membrane, il est probable qu'ils offrent peu de résistance aux variations atmosphériques (abaissement de température, alternatives de sécheresse et d'humidité), et qu'ils ne peuvent parcourir de grandes distances. Le vent n'a probablement qu'un rôle très restreint dans leur dissémination, qui doit se produire surtout par l'action de l'eau, sous forme de rosée ou de pluie fine. On peut donc admettre qu'une fois sortis du conceptacle qui les renfermait, ils perdent bientôt leur faculté germinative, s'ils ne trouvent un milieu propre à leur développement.

De quelle manière la maladie peut-elle donc se transmettre d'une année à l'autre? Nous savons que les spermaties, par la résistance qu'elles opposent à l'action des agents extérieurs, peuvent avoir quelque utilité en ce sens. Mais nous croyons que le nombre très restreint, à la fin de la végétation, des conceptacles qui les renferment, ne permet pas de leur attribuer un rôle bien considérable.

Les Ascomycètes ont généralement des conceptacles spéciaux (périthèces), qui renferment des *endospores* dont le rôle est, dans la plupart des cas, de traverser la mauvaise saison pour reproduire le parasite l'année suivante. Nous n'avons pas observé la forme à périthèces dans le *Phoma uvicola*, et les essais que nous avons tentés dans le but de les faire développer n'ont donné jusqu'à aujourd'hui aucun résultat absolument positif[1].

[1] Nos derniers essais, que nous croyons prématuré d'exposer actuellement, nous ont fourni cependant des résultats dont l'importance à ce point de vue sera très grande si, en les vérifiant, nous parvenons à les établir d'une façon définitive. Des grains atteints du Black Rot, mis en terre, ont développé des sclérotes ; et maintenus dans le sol, à une température de 18° à 20° environ, ces sclérotes ont produit des filaments conidifères. Nous avons observé le 17 décembre, à Val-Marie, des sclérotes de même nature sur les grains détruits par le Black Rot et

Il nous semble donc que ce sont les stylospores qui doivent servir à la propagation de la maladie d'une année à l'autre; mais il faut pour cela qu'ils soient intacts dans leurs fruits. Nous avons toujours trouvé, jusqu'à ce jour, des pycnides avec stylospores normalement constitués. Les grains atteints du *Black Rot* que nous avons examinés dans l'herbier de M. von Thümen, et qui ont été récoltés en 1876 et en 1877, présentaient des stylospores qui, par la persistance de tous leurs caractères morphologiques, paraissaient avoir conservé leurs propriétés germinatives. De plus, M. L. Crié a vu les stylospores du *Pestalozzia monochæta*, champignon du même groupe que le *Phoma uvicola*, germer cinquante ans après avoir été récoltés et mis en herbier [1].

L'enveloppe épaisse et résistante des pycnides empêcherait donc toute action extérieure sur les stylospores, et il est probable qu'elle doit opposer beaucoup de résistance aux agents destructeurs.

Les grains desséchés par le *Black Rot* tombent à terre, et beaucoup de pycnides qu'ils renferment sont remplis encore aujourd'hui de spores parfaitement vivantes. Ce sont ces grains qui doivent être probablement la cause de la propagation à une certaine distance, s'ils sont entraînés par de fortes pluies ou par les eaux. Parfois certains grains, entièrement secs, se réduisent

répandus sur le sol. Ces grains mis dans un milieu humide, à une température de 20° à 22°, ont produit les mêmes filaments conidifères. Nous croyons devoir signaler seulement ces faits, pour l'instant; nous y reviendrons plus tard. Ellis (*Bull. Torrey Bot.*, cl. 1880, pag. 90, et Saccardo, *Sylloge Fungorum*, tom. I, pag. 441) a trouvé dans le New-Jersey, sur des grains garnis de conceptacles du *Phoma uvicola*, des périthèces ou fruits ascoporés auxquels il a donné le nom de *Physalospora Bidwelii*, dont Saccardo donne la diagnose suivante: « Peritheciis minutis globosis, epidermide tectis, demum suberumpentibus, apice poro pertusis; ascis clavato-cylindraceis obtusis, 6, 7 = 12,5; sporidiis octo, irregulariter ellipticis vel oblongis, continuis, 12 — 17 = 4,5 — 5, intus granulosis, paraphysibus nullis ». Ellis émet l'hypothèse que ces conceptacles pourraient bien être la forme à périthèces du Phoma uvicola; il est le seul à les avoir signalés; ces faits demandent donc à être vérifiés et confirmés.

[1] L. Crié; *Monographie des Dépazéés*, in *Ann. des Sc. Nat.*, 6e série, tom. VII, 1878, pag. 35-36.

en petits fragments poussiéreux qui portent encore plusieurs pycnides. Ces fragments, facilement transportés par le vent, par suite de leur petitesse, peuvent aussi aller propager au loin la maladie.

On a émis l'hypothèse que les spermogonies n'appartenaient pas au *Phoma uvicola*, mais à un parasite de ce dernier. Des faits semblables se rencontrent en effet dans certains champignons du même groupe. M. Cornu, qui a soutenu cette opinion contre M. Prillieux, écrit : « Quand M. Tulasne avança la théorie du polymorphisme, il fit voir que les divers organes procédaient bien d'un même mycélium ; quand j'ai signalé le *Phoma* (?) de l'Anthracnose, j'ai pris soin d'établir que les conidies et les pycnides étaient en relation complète et indiscutable sur la même tache et réunies au même point : j'ai observé des exemples particulièrement concluants.

»Ici rien de pareil : les conceptacles sont, nous dit-on, sur l'écorce, les spermogonies sont dans le voisinage. On sait qu'il y a un très grand nombre de parasites de la vigne ; il a été publié, en Autriche et en Italie, des ouvrages spéciaux sur ces parasites qu'on y a observés et qui s'élèvent à plusieurs centaines. Il est bien probable que ces deux organismes sont différents. D'ailleurs les spermogonies sont des organes reproducteurs précoces, dont la présence à une époque si tardive s'explique difficilement chez un champignon qui tue le tissu même où il se développe [1]. »

Or les spermogonies, nous l'avons dit, sont surtout abondantes au début du développement de la maladie. Cette dernière partie de la critique de M. Cornu, qui pouvait être soutenue quand on n'avait pas encore étudié le parasite à toutes ses phases sur un nombre assez considérable d'échantillons, a donc perdu aujourd'hui toute sa valeur.

Quant aux preuves qu'il réclame dans la Note précédente et

[1] Prillieux ; *Quelques mots sur le Rot des vignes américaines et l'Anthracnose des vignes françaises*, in *Bull Soc. Bot.*, tom. 27, 1880, pag. 34. — Max. Cornu ; *Observations sur la communication de M. Prillieux*. Même recueil, pag. 38-39.

que nous allons donner, elles sont les mêmes que celles qu'il invoque dans son travail sur la production des Ascomycètes, pour prouver que « *les spermogonies n'appartiennent pas à un parasite*[1] ». Elles sont aussi identiques à celles qu'a données Tulasne[2]. En effet, « il y a continuité des tissus entre » les spermogonies et les pycnides. « De bonnes coupes peuvent le montrer aisément. Quand ils sont contenus dans des conceptacles différents et isolés les uns des autres, les tissus présentent un aspect identique, et le mycélium qui les porte offre partout la même apparence ». De plus, « la forme extérieure, au diamètre près, le groupement qui les réunit, la façon dont l'écorce est soulevée ou modifiée, en un mot le port général de ces conceptacles, montrent qu'on a bien affaire à des formes semblables et ayant entre elles la plus grande analogie ».

Voici un autre fait qui fera disparaître tous les doutes.

Lorsque les pycnides et les spermogonies sont accolées, séparées seulement par une membrane commune continue, on voit le mycélium qui se rend à la pycnide ou à la spermogonie présenter en tous ses points les mêmes caractères. La preuve la plus rigoureusement scientifique que l'on pourrait exiger serait d'inoculer les spermaties sur des raisins sains et de voir se produire, sur les parties inoculées, des pycnides et des spermogonies ; mais la crainte de propager la maladie par ce moyen nous a empêché de tenter de pareilles expériences. D'ailleurs les faits que nous avons exposés plus haut ne permettent nullement de douter que les spermogonies sont bien la seconde forme d'organes reproducteurs du *Phoma uvicola*.

IV.

CONDITIONS DE DÉVELOPPEMENT DU BLACK ROT.

Les dégâts occasionnés par le *Black Rot* dans le vignoble de Val-Marie n'ont été bien apparents qu'à partir du 15 juillet,

[1] Max. Cornu ; *Reproduction des Ascomycètes*, pag. 74.
[2] Tulasne ; *Selecta fungorum carpologia*.

après une pluie de 18^{mm} survenue vers la même date[1]. Le 27, le 28, le 29 et le 30 juillet, ont lieu d'abondantes rosées; un orage survient du 1er au 2 août. Pendant toute cette période, la température est très élevée ; los maxima atteignent 35°, 36°, 37°; les minima varient entre 18° et 20°. Aussi la maladie se développe très activement et prend, en quelques jours, une extension considérable. Puis elle ralentit un peu sa marche. On crut même, à un moment donné, lors do la véraison des Aramons, qu'elle avait cessé ses ravages. Cet arrêt coïncide avec une diminution de l'état hygrométrique de l'atmosphère. En effet, du 13 au 27 le temps est sec ; les maxima ne s'élèvent guère au-dessus de 30°, et les minima ne dépassent pas 15°. Mais le 28, le 29 et le 30 ont lieu des pluies orageuses considérables, au total: 171^{mm}. Un nouvel orage éclate le 3 septembre, un épais brouillard apparaît le 5 septembre, et le ciel est couvert pendant plusieurs jours; la température oscille entre 15° et 30°, et la maladie reprend son intensité jusqu'au moment de la maturité, où ses effets sont insignifiants.

Ces observations, qui concordent d'une façon absolue avec celles faites en Amérique, permettent de conclure qu'une température et un état hygrométrique élevés sont nécessaires pour le développement du *Black Rot*. L'examen de la région envahie montre bien toute l'influence de ces deux conditions. Ainsi les vignes plantées sur les bords de l'Hérault, au voisinage de prairies arrosées, dans un milieu chaud et humide, ont été les plus attaquées. Celles au contraire placées dans les parties plus sèches ont beaucoup moins souffert ; en s'élevant un peu sur les coteaux, on pouvait voir la maladie diminuer d'intensité à mesure qu'on s'éloignait des rives.

Les conditions exceptionnelles de chaleur et d'humidité que

[1] Les observations météorologiques que nous citons ont été faites à l'observatoire de l'École d'Agriculture. Nous n'avons pas de données précises sur la marche des phénomènes météorologiques à Ganges ; ils paraissent toutefois, d'après les renseignements que nous avons pu nous procurer, en relation avec ceux observés à Montpellier.

le parasite exige pour son développement expliquent la faible extension qu'il a prise en dehors du vignoble de Val-Marie. Elles nous donnent aussi à penser qu'il n'envahit pas brusquement toute une région, comme le Mildiou ou l'Oïdium. Sa marche serait peut-être plutôt comparable à celle de l'Anthracnose, mais avec cette différence qu'il se montre toujours à une époque plus tardive.

Quoi qu'il en soit, les ravages que le *Black Rot* a occasionnés dans les vignobles des environs de Ganges sont très importants. Ils légitiment certainement l'inquiétude qu'ils ont inspirée. En effet, les vignes les moins atteintes ont perdu le quart ou le cinquième de leur récolte. La parcelle d'Aramon la plus attaquée, qui avait donné 562 comportes de raisins en 1884, n'en a produit, cette année, que 260. Il y a donc eu une perte de plus de la moitié, tandis que les parcelles non envahies ont donné des récoltes égales ou supérieures à celles de l'année précédente.

Dans les parties atteintes en dernier lieu, le mal, qui était peu apparent, s'est traduit par une diminution dans le rendement en jus. Ainsi 19 comportes d'Aramon attaqué par le *Black Rot* ont donné 7 hectolitres de vin; 15 comportes d'Aramon sain ont suffi pour donner la même quantité.

Toutes les variétés n'ont pas été également atteintes; toutefois aucune de celles qui étaient plantées dans le domaine de Val-Marie ne s'est montrée indemne. Mais ce sont surtout les cépages à grains juteux et à pulpe abondante qui sont le plus attaqués : ainsi l'Aramon est celui qui souffre le plus ; viendraient ensuite, par ordre : *Carignan*, *Morrastel*, *Aspiran*, *Petit-Bouschet*, *Cinsaut*, *Jacquez*, *Alicante-Bouschet*.

Voici, d'après Bush et Meissner, les variétés américaines qui sont le plus sujettes à cette maladie : Catawba, Diana, Isabelle, Telegraph, Alexander, Agawam, Aminia, Autuchon, Concord, Beauty, Conqueror, Creveling, Missouri Riesling, Martha, Mason Seedling, Maxatawney, Newark, Worden, Requa, Clinton, Jacquez, Herbemont. Ici encore on peut faire les mêmes observations que pour les variétés françaises. Ce sont toujours les rai-

sins à grains gros et juteux (Catawba, Diana, Isabelle, Telegraph), qui sont les plus atteints.

Le *Black Rot* paraissant se localiser presque exclusivement sur les grains, il n'en résulte évidemment aucun affaiblissement pour la souche.

V.

LE BLACK ROT EN AMÉRIQUE.

Le *Black Rot* paraît très anciennement connu en Amérique, mais les premières indications un peu précises que l'on ait sur sa nature ne remontent guère qu'à 1848. C'est à cette époque, d'après B. Bateham [1], qu'il fut remarqué dans le sud de l'Ohio, où il occasionna des ravages considérables ; les riches vignobles de cette région furent en peu de temps complètement ruinés. Vers la même date, Nicolas Longworth [2] indique les conditions dans lesquelles le développement de cette maladie est le plus rapide.

Dans un Traité sur la culture de la vigne [3], dont la première édition a été publiée en 1850, Robert Buchanan signale aussi une maladie qu'il désigne sous le nom de Rot [4], et qui, par ses caractères, est identique au *Black Rot*. Elle apparaît, dit-il, vers

[1] B. Bateham, cité dans *Bushberg Catalogue*, pag. 50.

[2] Nicolas Longworth ; Manufacture of wine, and Rot in grapes. — Rot in grapes, etc., deux articles reproduits dans : *The culture of the grape* de R. Buchanan.

[3] Robert Buchanan ; *The culture of the grape and Wine-Making.*

[4] Nous avons à noter que la plupart des auteurs américains, qui spécifient bien les caractères de cette maladie, la désignent indifféremment sous le nom de *Black Rot* ou de *Rot*. Nous croyons cependant qu'il vaut mieux adopter la désignation de *Black Rot*, pour éviter non seulement une confusion avec les autres formes de *Rot* de la vigne, mais aussi avec beaucoup d'autres maladies de plantes diverses, que les Américains désignent sous le nom vague de *Rot*.

Ce nom de *Rot* ou *Grape Rot* est donné encore, en Amérique, à l'action sur les fruits de la vigne de divers insectes, tels que l'*Eudemis Botrana*, Schiff., ou *Lobesia botrana* (voir *Treelease* ; The Grape Rot, loc. cit., pag. 191).

Cet insecte américain correspond à la *Cochylis*, qui produit en France des ravages analogues sur les raisins. Inutile de dire qu'ils n'ont aucune relation d'*aucune sorte* avec le *Black Rot*.

la fin du mois de juin et dans les premiers jours de juillet, et surtout « après des pluies continuelles et quand le soleil a été trop chaud et trop ardent ». Ainsi, en 1850 et en 1851, années très sèches, ses dégâts ont été insignifiants, tandis que les années précédentes, plus humides, elle avait sévi avec beaucoup plus d'intensité.

D'après Andrew's Fuller [1], le *Black Rot* « est la plus nuisible de toutes les maladies connues ; c'est un vrai fléau pour les États de l'Ouest. Les vignobles de Cincinnati ont plus souffert de cette seule maladie que de toutes les autres réunies. Le Catawba a été plus atteint qu'aucune autre variété. » Les observations de G. Strong [2] vont dans le même sens.

En 1861, le Dr G. Engelmann [3] caractérise nettement le *Black Rot* et établit les différences qui le distinguent des autres formes de *Rot* que l'on rencontre sur la vigne. Voici la description qu'il en a donnée tout récemment dans le *Bushberg Catalogue* [4] :

Le *Black Rot* se développe « sur les grains généralement à l'époque où ils sont entièrement mûrs, en juillet et en août, très rarement quand ils sont à moitié mûris, en juin. On observe une petite tache brune avec un point central plus sombre ; cette tache s'étend, et des pustules ou nodules aisément visibles à l'œil nu commencent à pénétrer sous l'épiderme ; ensuite tout le grain se ride, devient noir bleuâtre ; les pustules rendent la surface rugueuse... »

Dans la même publication, MM. Bush et Meissner s'expriment ainsi sur ce sujet [5] :

« Le *Black Rot* (*Phoma uvicola*) apparaît sur les raisins presque entièrement mûrs sous forme d'une petite tache ronde, dé-

[1] Andrew's Fuller ; *The grape culturist*, 1867, pag. 206.

[2] G. Strong ; *Culture of the grape*, 1867.

[3] Georges Engelmann, in *Journal of Proceeding of the Acad. of Sc. de Saint-Louis*, 16 septembre 1861, pag. 165.

[4] G. Engelmann ; *The Black Rot*, in *Bushberg Catalogue*, pag. 18.

[5] *Bushberg Catalogue*, pag. 50.

Voir aussi différents articles parus dans les *Report of the commissioner of Agriculture*.

colorée, blanchâtre, qui s'étend rapidement en cercle, s'entoure d'une auréole sombre se nuançant de brun clair. Le grain qui la porte tourne au brun foncé et montre, examiné à la loupe, une surface pustuleuse ; ensuite il se ride graduellement, se dessèche et noircit. En plein été, quand le temps est lourd, les orages fréquents, l'horizon illuminé le soir par des lueurs continuelles, et quand les vignes sont très chargées de rosée le matin, alors le Rot apparaît... L'humidité et la sécheresse peuvent influer sur le développement ou l'arrêt de la maladie. La nature du sol et l'exposition ne sont pas indifférentes : le *Black Rot* sévit surtout dans les lieux bas et humides... »

Ces caractères, on le voit, concordent d'une façon remarquable avec ceux qu'a présentés le *Black Rot* dans les vignobles des environs de Ganges, et que nous avons décrits plus haut[1]. L'identité est encore établie par les caractères anatomiques.

Engelmann décrit, le premier, dans le *Journal of proceeding Transactions* (Académie des Sciences de Saint-Louis, du 16 septembre 1861[2]), le champignon cause de cette maladie. Il crut devoir le rapporter tout d'abord au genre *Nœmaspora*, créé par Erhenberg, et le désigna sous le nom de *Nœmaspora ampelicida*. Mais, quelques années plus tard, il l'identifie au *Phoma uvicola*, que Berkeley et Curtis avaient décrit en 1873[3].

Von Thümen[4], M. Prillieux[5] et l'un de nous[6] ont étudié ce même champignon sur des grains atteints du *Black Rot* et récoltés en 1876 et en 1877 dans la Caroline et le New-Jersey.

Dans un travail tout récent sur les maladies les plus commu-

[1] Voir pag. 20.

[2] Article rapporté dans le Traité de Strong ; *Culture of the grape*, pag. 219.

[3] Berkeley et Curtis, *in* Grevillea, 1873, vol. II, pag. 82. Voir aussi : Pirrotta ; *Funghi parassiti dei vitigni*, pag. 52.— Saccardo ; *Sylloge fungorum*, tom. III, pag. 149.

[4] Thumen ; *Die Pilze die Weinstockes*, 1878, pag. 15.

[5] E. Prillieux ; *Quelques mots sur le Rot des vignes américaines et l'Anthracnose des vignes françaises* (*Bull. Soc. Bot.*, 1880, pag. 34).

[6] Pierre Viala ; *Les maladies de la vigne*, pag. 163, et Pl. VII, fig. 5, 6, 7, 8.

nes de la vigne en Amérique, M. Treelease[1] attribue le *Black Rot* au *Phoma uvicola* ; il décrit et figure ce parasite.

Toutes ces descriptions du *Phoma uvicola* sont conformes à celle que nous avons donnée plus haut[2]. Les caractères microscopiques extérieurs et de développement étant les mêmes dans les deux cas, il n'est donc point douteux que la maladie que nous avons observée à Val-Marie est identique à celle connue en Amérique sous le nom de BLACK ROT.

Les remèdes proposés en Amérique pour combattre le *Black Rot*, tels que paillis, drainage, application de certaines méthodes de taille, de pincement..... n'ont pas donné de résultats bien marqués; la maladie paraît cependant moins fréquente dans les terrains perméables. D'après Buchanan, Andrew's Fuller, Bush et Meissner, l'emploi des sels de soude, des cendres, du sulfate de chaux, et même du soufre, n'a pas été plus heureux. Ces auteurs concluent que, dans les circonstances présentes, le meilleur moyen de s'en préserver est encore de ne planter que les variétés qui sont les moins attaquées.

A Val-Marie, aucun remède n'a été expérimenté ; toutefois cinq soufrages appliqués successivement, avec du soufre sublimé, contre l'Oïdium, n'ont entravé en aucune façon la marche du *Black Rot*. Peut-être obtiendra-t-on de meilleurs résultats des procédés que des personnes autorisées ont affirmés efficaces contre le Mildiou.

Ce serait ici le lieu de rechercher quelle est l'origine de cette maladie à Val-Marie. A notre connaissance, elle n'a pas été signalée en Europe avant l'époque où nous l'avons observée dans les vignobles de l'Hérault. Par contre, on a vu plus haut qu'elle était très anciennement connue en Amérique. C'est donc de cette contrée qu'elle a dû nous arriver, tout comme le Phylloxera, le Mildiou..... et bien d'autres.

[1] Treelease; *The Grape Rot*, in *Transactions of the Wisconsin State Horticultural Society*, 1885. fig. 4.

[2] Voir pag. 24.

VI.

DES DIVERSES FORMES DE ROT SUR LA VIGNE.

Indépendamment du *Black Rot* ou *Dry Rot* (rot noir ou rot sec), on trouve mentionnées dans les publications américaines d'autres formes de *Rot*, sur lesquelles nous croyons devoir nous arrêter à cause des confusions dont elles ont été l'objet.

Robert Buchanan[1] signale seul une altération qu'il désigne sous le nom de *Speck* ou de *Bitter Rot* (rot amer). Les quelques indications qu'il donne sur sa nature semblent la rapporter à la forme spéciale qu'affecte l'Anthracnose sur les grains. Nous pensons aussi que c'est l'affection que l'on appelle à Cincinnati, d'après M. Planchon, du nom de *Small pox* (petite vérole).

Les deux autres *Rot* sont dus au Peronospora ; leur cause est donc bien différente de celle qui produit le *Black Rot.* L'un est le *Grey Rot* (Rot gris) appelé encore *Common Rot, Soft Rot* (Rot ordinaire, Rot juteux). Cette forme est le résultat le plus commun de l'action du Peronospora sur les grains de raisin.

C'est elle qui, en 1884 et surtout en 1885, a causé de si grands ravages en France, à tel point que certaines variétés, telles que le Jacquez, ont perdu les 2/3 ou les 4/5 de leurs grappes. Les auteurs américains ont depuis longtemps attribué cette altération au Peronospora. G. Husmann[2], qui la décrit le premier, à notre connaissance, sous la dénomination de *Grey Rot*, dit qu'elle suit généralement le Mildiou. D'après cet auteur, elle serait causée par cette dernière maladie. Elle a été observée en France, sur des souches de Jacquez, à peu près en même temps par MM. Prillieux[3] et Millardet[4].

[1] Robert Buchanan ; *loc. cit.*, pag. 20.

[2] George Husmann ; *The cultivation of the native grape*, pag. 79.

[3] E. Prillieux ; *Sur l'altération des grains de raisin par le Mildew*, 1882, *in* C. R., 95, pag. 527; et *Études sur les dommages causés aux vignes par le Peronospora viticola*, in *Annales de l'Institut national agronomique*, 1882, pag. 33.

[4] Millardet ; *Mildiou et Rot*, in *Zeitschrift für Wein-obst. und Gartembau für Elsass-Lothringen*. 1883, pag. 18 et 20 ; et *le Mildiou dans le Sud-Ouest en* 1882, *Journal d'Agriculture pratique*, 24 août 1882.

Lorsque la grappe est attaquée à l'état très jeune par le Peronospora, les fructifications blanches se montrent souvent tout d'abord sur le bourrelet des pédicelles. Aucune autre partie de la grappe n'en présente, mais au bout de peu de temps ces efflorescences apparaissent sur le grain même par places limitées, puis elles disparaissent. Aux points où elles se sont montrées, la peau s'affaisse, se ride et prend une coloration brun clair livide. Si les grains ont été attaqués à une époque plus avancée de leur développement, ils présentent encore de petites taches de couleur grisâtre, diffuses, qui s'étendent rapidement. La baie cesse de s'accroître et se ride ; puis elle se dessèche bientôt, en laissant le pédicelle adhérent à la rafle. Parfois cependant elle tombe avec un fragment plus ou moins considérable de la grappe. La marche de l'altération est rapide : en quelques jours un raisin entier est complètement détruit, et les pertes qui en résultent sont toujours très considérables.

Les grains ainsi altérés, qu'ils présentent ou non à leur surface des touffes blanchâtres, sont toujours envahis par un mycélium abondant, variqueux et *sans cloisons*. Ses ramifications sont nombreuses, plus ou moins renflées, étranglées, à contour frangé et même lascinié[1]. Tantôt elles présentent de profondes et fines découpures qui les font ressembler aux barbes d'une plume, tantôt elles forment des masses coralloïdes d'un aspect nacré, relativement grosses. Tous ces filaments mycéliens sont pourvus de suçoirs bien visibles, et appartiennent au *Peronospora viticola*. On peut du reste se rendre compte de la relation qui existe entre le mycélium et les fructifications du *Peronospora viticola*. Lorsque ces dernières se montrent à l'extérieur, la chose est très facile ; elle ne présente guère plus de difficultés quand la baie ne porte à sa surface aucune efflorescence blanche.

On peut voir en effet, dans la plupart des grains qui présentent ces caractères, de petites masses blanches situées entre la

[1] Prillieux : *Ann. de l'Institut agron.*, pag. 38, et Pl. I et II, fig. 13 à 29.— Pierre Viala : *Les maladies de la vigne*, pag. 23 et 42, Pl. IV.

pulpe et la graine, et qui sont formées par les filaments conidifères de ce champignon. Ces filaments s'insèrent sur le mycélium que nous avons décrit précédemment. En outre, si l'on place ces grains dans une chambre humide et à une température convenable, ils se recouvrent bientôt des mêmes fructifications[1].

Le *Brown Rot* (Rot brun) a été signalé pour la première fois, en 1861[2], par Engelmann, qui le rapporta d'abord d'une façon douteuse au Peronospora ; il a affirmé cette idée en 1883[3].

G. Husmann[4] le mentionne aussi en 1866, mais le considère comme moins nuisible que le *Grey Rot.*

L'un de nous[5] a eu l'occasion de l'observer en France. Ses caractères extérieurs ne sont pas sans analogie avec ceux du *Black Rot*. Les grains attaqués présentent une teinte jaune livide au pourtour du pédicelle, la peau se surélève et la chair devient très pulpeuse. L'altération progresse peu à peu vers le sommet du grain, en prenant successivement des teintes plus foncées. Puis le grain se ride, devient d'un brun foncé et tombe quelque

[1] Le *Mildiou* se présente sur les jeunes rameaux herbacés, en affectant des caractères assez comparables à ceux qu'imprime le *Grey Rot* aux raisins ; nous les avons signalés pour la première fois cette année (*Progrès agricole*, tom. IV).

Une coloration gris livide débute au niveau des nœuds, et s'étend de part et d'autre sur une surface plus ou moins grande. Les tissus ainsi altérés sur tout le pourtour du rameau s'affaissent et se foncent en gris noirâtre. Ils se creusent même parfois de lésions irrégulières, peu profondes, et bien différentes des chancres dilacérés de l'Anthracnose. Ils ont alors une consistance molle et spongieuse, mais ils finissent par sécher. Le moindre mouvement suffit pour désarticuler, au niveau des nœuds, les sarments ainsi attaqués.

Nous n'avons observé ces altérations que sur l'extrémité des rameaux herbacés d'une vigne de Jacquez qui a perdu les 4/5 de la récolte, sous l'effet du Mildiou. Elles sont bien dues au parasite qui est la cause de cette maladie. On pouvait se rendre facilement compte qu'elles débutaient dans la région où le pétiole, détaché sous l'action du Mildiou, avait laissé une cicatrice qui portait des fructifications blanches. Ces fructifications se sont développées abondamment sur toute la surface des parties altérées, quand on a mis les rameaux dans un milieu humide, et les tissus étaient auparavant envahis par le mycélium du *Peronospora viticola*.

[2] G. Engelmann, in *Journal of proceeding Transactions*, 18 septembre 1861.

[3] G. Engelmann, in *Bushberg Catalogue*, pag. 48.

[4] G. Husmann ; *loc. cit.*, pag. 79.

[5] P. Viala ; *Les Maladies de la vigne*, pag. 23 et 42.

temps avant la maturité. Aucune fructification ne s'est montrée à la surface de la peau ; mais, si l'on examine l'intérieur du grain, on peut y reconnaître le mycélium du *Peronospora viticola*, et, dans la région comprise entre la pulpe et la graine, les filaments fructifères du même champignon.

L'exposé sommaire que nous venons de faire des caractères extérieurs et microscopiques de ces diverses altérations montre qu'elles n'ont rien de commun avec le *Black Rot*. On a cependant soutenu que cette dernière maladie était également due au *Peronospora viticola*. Voici comment M. Prillieux[1] s'exprime sur ce sujet.

« Grâce à l'obligeance d'un cryptogamiste américain des plus distingués, M. Farlow, j'ai pu étudier des grains de raisins atteints du *Rot*. Ils ont été récoltés à Saint-Louis (Missouri) par M. Engelmann, et sont couverts de *Phoma uvicola*. En les traitant comme je l'avais fait pour les raisins grillés des vignes attaquées par le Mildew, j'ai pu constater avec une certitude complète que leur pulpe était envahie par le mycélium de Peronospora.

» Il est donc certain que le *Rot* des vignes du Missouri est dû à la pénétration du Peronospora dans les grains du raisin, et que la maladie des grappes des vignes attaquées par le Mildew, cette année, en France, n'est autre chose que le *Rot* des Américains.

» Il résulte en outre, de cette observation, que le *Phoma uvicola* n'est pas, comme on l'a cru jusqu'ici, la cause du *Rot* ; il ne tue pas les grains, mais se développe sur ceux qui sont morts, désorganisés par le mycélium du *Peronospora*. »

Devant une affirmation aussi précise, nous avons dû rechercher si les observations de M. Prillieux étaient exactes dans tous les cas, et si le *Phoma uvicola* ne devait être considéré désormais que comme un saprophyte. Nous avons vu que les auteurs américains les plus autorisés reconnaissaient bien la nature du *Black Rot*, et qu'Engelmann l'attribuait exclusivement au *Phoma*

[1] Prillieux ; *Cause du Rot des raisins en Amérique*, 1882. C. R., pag. 605.

uvicola. En se basant uniquement sur les caractères extérieurs et de développement, on peut déjà déduire que cette maladie est bien de nature spéciale ; c'est l'impression que nous avons recueilie lors de notre première visite à Val-Marie. Dans le vignoble où elle a fait le plus de ravages, le Peronospora existait à peine ; seuls, le Jacquez, les Terrets, la Carignane, avaient les feuilles atteintes d'une façon sensible ; quelques pieds isolés d'Aramon portaient sur un petit nombre de feuilles des traces des fructifications blanches du Peronospora, mais rien sur les fruits ne révélait l'action de ce parasite. Or, l'Aramon est le cépage qui, cette année, a été le moins atteint par le Peronospora; c'est lui au contraire qui a le plus souffert du *Black Rot*. Les fruits du Jacquez ont été très attaqués par le Mildiou ; ils n'ont présenté que des traces du *Black Rot*. Il en a été de même pour le Terret, etc.

En Amérique, on a fait les mêmes observations. Le Catawba, le Concord, le Diana, l'Isabelle, ne sont pas les variétés les plus attaquées par le Mildew ; par contre, ce sont les plus sujettes au *Black Rot*. Le Delaware souffre beaucoup du Peronospora, même dans les saisons normales ; il est totalement exempt de *Black Rot*. Il n'existe donc aucune relation entre le développement du Mildiou et le *Black Rot*, ainsi que cela devrait avoir lieu si ces deux affections étaient dues à une même cause. Mais il y a plus. Les taches des feuilles qui portaient des pustules du *Phoma uvicola* n'ont présenté, dans aucun cas, trace des fructifications du Peronospora, et un examen microscopique bien souvent répété ne nous a pas montré, dans l'intérieur des grains altérés par le *Black Rot*, le mycélium bien caractéristique de ce champignon ; nous n'avons vu que les filaments mycéliens du *Phoma uvicola*.

Au reste, M. Prillieux, dans un travail postérieur à la Note que nous avons citée, ne nie plus l'action parasitaire du *Phoma uvicola*. Après avoir rappelé qu'il a trouvé dans les grains qui lui ont été envoyés par M. Farlow, et qui présentaient à leur surface les fructifications du *Phoma uvicola*, le mycélium du Peronospora, il ajoute :

« Je ne voudrais cependant pas conclure de cette observation que le Rot commun des Américains est causé par le Peronospora et non par le *Phoma uvicola*; les deux parasites peuvent attaquer en même temps les mêmes grains.

»Je suis d'autant plus porté à considérer la maladie des grains attaqués par le Peronospora comme distincte de celle que produit en Amérique le *Phoma uvicola*, que j'ai vu à Nérac des grains non envahis par le Peronospora qui présentaient une couleur et un aspect tout spécial et sur lesquels se développaient en abondance de très nombreux phoma analogues, sinon identiques, à ceux qui couvrent les grains tués par le Rot en Amérique.

»Serait-ce une première apparition en Europe de la maladie américaine[1]?»

Dans un de ses premiers travaux sur le Mildiou, M. Millardet avait écrit[2]: «Les désordres produits par le parasite dont nous parlons (le Peronospora) sur les grappes de la vigne, sont regardés en Amérique comme constituant une maladie spéciale du raisin, le *Rot* (pourriture, carie, dessèchement). On accuse même, d'après les données fournies par M. Engelmann, un champignon particulier (*Phoma uvicola*) d'être la cause de cette affection... Quant au *Phoma uvicola*, aux autres espèces de Phoma et aux divers champignons que l'on trouve à la surface ou dans l'intérieur des grains de raisin rotés, bien loin d'être la cause du Rot, ils ne sont capables de se développer que sur des fruits déjà tués par la maladie (le Mildew).

Mais M. Millardet, après avoir examiné des grains atteints du *Black Rot* que nous lui avions envoyés, nous écrit: «Dans quatre des grains présentant la maladie à son premier stade de développement, je n'ai pas vu trace de mycélium du Peronospora, non plus que dans un des grains complètement desséchés. Il me semble donc à peu près certain que le Mildew n'a rien à faire dans ce Rot....[3]»

[1] Prillieux; *Ann. de l'Institut agron.*, 1883, pag. 43.

[2] *Zeitschrift für Wein*, *loc. cit.*

[3] Lettre particulière dont M. Millardet a bien voulu nous autoriser à reproduire le passage que nous rapportons.

Il reste donc bien acquis que le *Phoma uvicola* est un parasite, et qu'il est *seul* la cause du *Black Rot*.

VII.

BLACK ROT ET ANTHRACNOSE.

On a confondu et on confond encore, dans les publications, le *Black Rot* avec l'Anthracnose. Cette question de similitude ou de différence de ces deux maladies a donné lieu à des discussions nombreuses de la part d'hommes très compétents. Les divergences de leurs vues sont dues à ce qu'ils n'ont pas eu, dans la plupart des cas, des échantillons authentiques entre les mains.

Dans le premier travail scientifique fait sur l'Anthracnose, M. de Bary[1], à propos de certains conceptacles qu'il avait observés dans les tissus les plus âgés des taches de l'Anthracnose maculée (*Schwarzer Brenner*, brûleur noir), et qu'il comparait aux formes désignées sous les noms de *Cytispora* et de *Næmaspora*, se demandait si ces fructifications ne pouvaient pas être rapportées à celles qu'avait décrites primitivement Engelmann sous le nom de *Næmaspora ampelicida*, en les donnant comme cause du *Black Rot* de l'Amérique du Nord.

Les conceptacles de l'Anthracnose, signalés simplement par M. de Bary, ont été décrits par Rodolphe Gœthe[2]; mais cet auteur n'a point examiné s'il y avait une relation quelconque entre eux et le *Phoma uvicola*.

M. Pulliat[3] admet que le *Black Rot* est identique à l'Anthracnose.

Cette dernière, dit-il, «n'existe pas seulement dans tous les vignobles de l'Europe, et probablement dans tous ceux de l'ancien continent; elle sévit aussi sur les vignes en Amérique, où on la connaît sous le nom de *Black Rot*».

[1] De Bary; *Bot. Zeit.*, 1874

[2] R. Gœthe; *Mittheilungen über den schwarzen Brenner der Reben*. Berlin-Leipzig, 1878.

[3] V. Pulliat; *Journal d'Agriculture pratique*, 1878, pag. 266.

M. Arcangeli[1] identifie le *Rot* à l'Anthracnose, et le *Phoma uvicola* au *Ramularia ampulophaga*.

M. Planchon[2], sans se prononcer d'une façon absolue, a pensé pendant un certain temps que ces deux maladies pouvaient bien être semblables.

Dans une discussion reprise par deux fois, entre MM. Cornu et Prillieux, dans le *Bulletin de la Société botanique de France*, M. Cornu a soutenu très catégoriquement que le *Black Rot* était identique à l'Anthracnose, qu'il avait étudiée en 1877 dans le vignoble narbonnais. Ainsi que M. Portes[3], il n'hésite pas à considérer comme cause de cette dernière maladie le *Phoma uvicola*, qui serait la forme à conceptacles du *Sphaceloma ampelinum* de Bary. «J'ai rencontré le premier, dit-il, la forme pycnidienne qui fut décrite dans une Note qui a paru aux *Ccmptes rendus de l'Académie des Sciences*. c'est le *Phoma uvicola* Berk. et Curtis.»

«Ne serait-ce point une importation due aux vignes américaines, importation réitérée et qui se serait plus solidement établie que jadis? C'est le *Black Rot* des Américains. Ce champignon a reçu de M. de Bary un nom nouveau: *Sphaceloma ampelinum*, et n'avait pas avant cette époque attiré l'attention des savants[4].»

Engelmann[5], après avoir décrit le *Black Rot*, s'exprime ainsi dans le *Bushberg Catalogue* : «En Europe, il existe une autre maladie cryptogamique de la vigne, appelée *Brenner* en Allemagne, *Anthracnose* en France, et décrite sous le nom de *Sphaceloma ampelinum*, laquelle avait été supposée par quelques observateurs être une forme de notre *Black Rot* décrit plus haut. Cette opinion est peu fondée.»

MM. Bush et Meissner[6], dans le même ouvrage, ajoutent à pro-

[1] Arcangeli; *Nuovo Giornale botanico italiano*, tom. IX, 1877.
[2] J.-E. Planchon; *Les vignes américaines*, 1875.
[3] Portes; *De l'Anthracnose*. Paris, 1879.
[4] Max. Cornu; *Bull. Soc. Bot.*, 1879, pag. 321.
[5] Engelmann: *Bushberg Catalogue*, 1883, pag. 48, en note.
[6] Bush et Meissner; *Bushberg Catalogue*, 1883, pag. 48, en note.

pos de la Note précédente: «Malheureusement, nous avons, ces derniers temps, constaté chez nous le *Sphaceloma*. Comment et d'où est-il venu? Nous n'en savons rien. Ayant eu l'occasion d'observer l'Anthracnose en France, nous n'avons pu nous empêcher de la reconnaître ici; heureusement qu'elle s'est encore peu répandue.»

Ainsi donc, l'Anthracnose existe en Amérique et y est parfaitement distinguée du *Black Rot*. Il y a plus. Nous avons vu que Berkeley et Curtis et Engelmann avaient très bien caractérisé le *Phoma uvicola*. MM. von Thümen[1], Saccardo[2], le différencient nettement du champignon de l'Anthracnose (*Sphaceloma ampelinum* de Bary, *Glœosporium ampelinum*, Sacc.). M. Prillieux, dans deux travaux importants[3], où est donnée pour la première fois la description des spermogonies du *Phoma uvicola*, affirme, en se basant sur les caractères des organes fructifères de ce champignon, que le *Black Rot* est différent de l'Anthracnose. L'un de nous[4], en étudiant les mêmes échantillons que M. Prillieux, s'était rangé à cet avis et avait décrit et figuré les organes reproducteurs du *Phoma uvicola*.

M. Planchon, après avoir examiné avec soin les échantillons que nous lui avons montrés, a écrit à propos de notre première communication à l'Académie des Sciences: «Les grains affectés de *Black Rot* qu'a bien voulu me montrer M. Viala m'ont paru couverts sur toute leur surface de petites pustules noires, tandis que l'Anthracnose maculée des grains de raisins, telle qu'elle est connue depuis longtemps en Europe, procède par taches isolées, pouvant devenir confluentes. Cette dernière forme d'Anthracnose existe, du reste, aussi en Amérique, et c'est même celle que feu le Dr Engelmann m'a donnée à Saint-Louis en 1873 comme étant le *Black Rot* causé par le *Phoma viticola*[5]. C'est sous ce

[1] Von Thümenn; *Die Pilze des Weinstockes* (Wien, 1878) — Von Thümen; *Die Pocken des Weinstockes*, in *Wiener landwirthschaftliche Zeitung*, 1878.

[2] Saccardo; *Il vajolo della vite*, 1877 — et *Sylloge Fungorum*.

[3] Prillieux; *Bull. Soc. Bot.*, 1879 et 1880.

[4] P. Viala; *Loc. cit.*, pag. 163.

[5] Lisez *Phoma uvicola*.

nom que j'en ai communiqué un échantillon à M. Cornu. Mais je serais porté à croire que la maladie signalée par MM. Viala et Ravaz répond plus exactement que l'autre au vrai *Black Rot* des Américains [1].»

Voici de plus la Note que M. Planchon a eu l'obligeance de nous communiquer et qu'il a écrite chez le Dr Engelmann, à Saint-Louis (Missouri), le 22 septembre 1873. «D'après M. le Dr Engelmann, le *Rot* des raisins serait causé principalement par une espèce de Phoma décrite par Berkeley et Curtis, sous le nom de *Phoma uvicola*; M. Engelmann m'a donné un grain mûr de Concord dont une grande plaque d'épiderme porte de petites pustules (probablement de Phoma). C'est la première fois que M. Engelmann a vu ces pustules se développer sur l'épiderme seul sans que le grain se dessèche en même temps.»

Nous avons cru devoir faire cet historique de la question, afin de ne laisser planer aucun vague sur elle. On voit, d'après ce que nous venons de dire, que les différences qui existent entre le *Black Rot* et l'Anthracnose ne sont point douteuses. Mais comme on a affirmé de nouveau, bien gratuitement il est vrai, que le *Black Rot* n'était que la maladie anciennement connue sous le nom d'Anthracnose et qui avait exercé ses ravages dans le Narbonnais en 1877, nous devons préciser, pour les esprits prévenus, les caractères de cette dernière. On verra qu'ils n'ont rien de comparable avec ceux que nous avons donnés plus haut pour le *Black Rot*.

L'Anthracnose apparaît sur les grains de raisin dès leur premier développement; elle cesse de prendre de l'extension à partir de la véraison. Une certaine humidité lui est nécessaire, mais elle se montre même lorsque la température est peu élevée; aussi les vignes sont-elles parfois attaquées dès le mois de mai.

L'action de l'Anthracnose sur les grains verts se révèle par des taches noires, d'un blanc grisâtre au centre, qui s'accroissent lentement en se creusant et en conservant un contour plus ou

[1] Planchon; *Vigne américaine*, 1885, pag. 290.

moins circulaire. Elles sont toujours bordées d'une auréole noire très apparente. Les lésions peuvent être assez profondes pour que les graines soient mises à nu ; la plaie est alors irrégulière et le grain est rongé, surtout lorsque les taches, assez nombreuses sur un même grain, se réunissent par leurs bords.

Les grains ainsi atteints ne prennent jamais la coloration brun livide générale et l'aspect pulpeux caractéristique des premières phases du développement du *Black Rot*. Les parties de la baie non recouvertes par des taches restent saines et conservent leurs caractères normaux.

La forme maculée de l'Anthracnose attaque plus souvent les sarments, qu'elle déforme en creusant des chancres irrréguliers et très profonds. Sur les feuilles, elle forme de petites taches circulaires, peu développées, et toujours bordées d'une auréole noire ; les tissus desséchés tombent bientôt et laissent un trou.

Le *Sphaceloma ampelinum* possède un appareil conidifère extérieur qui forme les taches grisâtres que nous signalions tout à l'heure. Ces taches sont formées de touffes de cellules libres, parallèles, plus longues que larges, comprimées les unes contre les autres, et de l'extrémité desquelles se détachent des conidies ovoïdes cylindriques, un peu allongées, à protoplasma homogène et incolore, et marquées à leurs deux extrémités d'un point plus réfringent. Leurs dimensions varient de $0^{mm},003$ à $0^{mm},006$. C'est là l'organe fructifère que l'on rencontre dans la presque généralité des cas. La plupart des observateurs et nous-mêmes n'en avons pas observé d'autre, malgré de nombreuses recherches faites pendant plusieurs années à ce sujet. Toutefois M. Rodolphe Gœthe[1] a signalé, seulement dans les chancres anciens des sarments et plongés au sein des tissus, des pycnides qui, d'après la description et les figures qu'il en donne (Taf. IV, fig. 16), sont absolument différentes de celles que l'on trouve sur les grains atteints du *Black Rot*. Les stylospores ont la même forme et les mêmes dimensions que les spores extérieurs du *Sphaceloma am-*

[1] Rodolphe Gœthe ; *Mittheilungen, loc. cit.*

pelinum; ils ne peuvent être rapprochés de ceux du *Phoma uvicola.*

M. Max. Cornu[1] a aussi observé sur les raisins atteints de l'Anthracnose maculée des conceptacles particuliers, bien différents de ceux décrits par M. R. Gœthe. « Ce sont, dit-il, de très petits conceptacles, véritables pycnides donnant naissance à un nombre énorme de petites spores sortant à l'extérieur sous forme de fils très fins et entortillés ; vues en nombre immense, ces spores sont rosées. Sous cette forme, le parasite semblerait rentrer dans les genres *Phyllosticta* ou *Dépazea*, ou bien pourrait être décrit sous le nom de *Phoma* ». Cette description est loin d'être suffisante pour caractériser une forme quelconque d'un champignon ; toutefois elle ne présente, dans ses traits les mieux établis, rien de commun avec celle que nous avons donnée des pycnides et des spermogonies du *Phoma uvicola.*

Quant à l'Anthracnose ponctuée, elle se développe rarement sur les grains. Fabre et Dunal[2] l'ont seuls signalée sur ces orgaganes, d'une façon qui paraît certaine. « Les grains envahis, disent-ils, présentent l'aspect de ceux qui ont été frappés de la grêle ou des plombs d'un coup de fusil. » Les taches noires qu'elle occasionne sont de forme arrondie et de consistance coriace. Nous les avons observées rarement nombreuses, et, dans les cas où nous les avons vues, le grain n'en ressentait aucun effet. Ces pustules, petites, peu surélevées, sont assez semblables aux lenticelles qu'on rencontre sur beaucoup de grains de raisin. Leur action se limite à la partie de la peau sur laquelle elles se développent ; le reste du grain reste toujours sain. Elles sont constituées par des cellules agglomérées, brunes, très denses, subérifiées à l'extérieur ; nous n'y avons jamais décelé la trace du parasite.

Nous avons cru utile d'entrer dans tous ces détails comparatifs

[1] Max. Cornu ; *C. R.*, juillet 1878, pag. 209.

[2] Fabre et Dunal ; *Observations sur les maladies régnantes de la vigne. Bull. Soc. Agr. Hérault*, 1853.

pour ne laisser aucun doute sur la nature bien spéciale de la maladie que les Américains nomment *Black Rot.*

VIII.

FORMES DE Phoma SE DÉVELOPPANT SUR LES FRUITS DE LA VIGNE.

Certains champignons appartenant au même groupe que le *Phoma uvicola* se développent aussi sur les grains de raisin et leur impriment des caractères extérieurs et définitifs qui sont parfois assez comparables à ceux que nous avons donnés pour le Black Rot, et qu'il faut savoir distinguer. Nous allons indiquer les espèces que nous avons rencontrées le plus fréquemment et que l'on pourrait confondre, à première vue, avec le *Phoma uvicola* ; il en est qui n'ont été signalées par aucun observateur.

L'une a été observée dans les Pyrénées-Orientales, à Argelès-sur-Mer, dans une vigne plantée dans un terrain d'alluvion fertile et frais. Elle s'était développée sur des grappes de raisin entièrement mûres, oubliées après la vendange. Aucun dégât n'avait été remarqué à l'époque de la récolte ; cette observation isolée nous porte à croire que cette espèce est exclusivement saprophyte.

Les grains atteints présentent, à la surface, de petites pustules noirâtres assez nombreuses et un peu surélevées. La peau et la pulpe sont ridées et collées contre les pépins ; mais leur dessiccation n'est jamais complète ; elles demeurent toujours un peu molles et plastiques. Les pustules sont constituées par deux sortes de conceptacles, des pycnides et des spermogonies. Les premiers (Pl. VII, fig. 2), formés d'une enveloppe de couleur brune foncée (Pl. VII, fig. 2 *b*), contiennent des stylospores en forme de fuseau raccourci, à protoplasma homogène (Pl. VII, fig. 2 *e*), et mesurant de 16μ à 19μ de longueur sur 6μ de diamètre. Elles naissent au sommet de fins basides qui tapissent toute la paroi interne de la pycnide (Pl. VII, fig. 2 *d*). Arrivées à maturité, elles se détachent de leur support et sor-

tent à l'extérieur par l'ostiole percée à la partie du conceptacle qui fait le plus saillie au dehors (Pl. VII, fig. 2 *c*). S'ils rencontrent un milieu favorable, ils germent aussitôt, en émettant tantôt à une de leurs extrémités seulement, tantôt à toutes les deux, un tube très fin et cloisonné (Pl. VII, fig. 4). On peut obtenir très facilement leur germination dans une goutte d'eau, à une température comprise entre 18° et 20°.

L'enveloppe des spermogonies présente la même structure que celle des pycnides (Pl. VII, fig. 3). Les basides portent des *spermaties* très petites (Pl. VII, fig. 3 *l*), en forme de courts bâtonnets, obtus, et dont les dimensions ne dépassent pas 1μ,7 de longueur sur 1μ de largeur.

Certains conceptacles renferment à la fois des stylospores et des spermaties (Pl. VII, fig. 3 *h*).

Le mycélium est très abondant dans tous les tissus du grain attaqué (Pl. VII, fig. 3 *c*) ; parfois même il forme une couche d'un blanc laiteux entre la pulpe et la graine.

Ce champignon n'a pas encore été décrit. Ses caractères le placent dans le genre Phoma ; nous le nommons *Phoma flaccida*.

La seconde espèce est le *Coniothyrium diplodiella*, Speg.[1] (*Phoma diplodiella*, Speg.). Nous l'avons trouvée dans l'Isère, à Saint-Romain, sur des grappes à peu près mûres de *Grosse noire* et de *Mornen noir* qui s'étaient flétries à la suite d'une longue sécheresse. Ce champignon apparaît au moment où le grain va se rider. Il forme sous la peau de petites pustules qui s'accroissent rapidement, crèvent la cuticule et se montrent au dehors sous forme de ponctuations rosées très saillantes. Parvenues au terme de leur développement, les pycnides (Pl. VII, fig. 5) ne sont plus limitées que par une mince membrane, de couleur brune peu foncée. Elles sont un peu déprimées et mesurent de 130μ à 160μ de longueur sur 90μ à 120μ de hauteur.

1 Spegazzini ; *Ampelomiceti italici*, in *Rivista di viticoltura ed enologia italiana*, 1870, pag. 339, Pl. IV. — Saccardo ; *Sylloge Fungorum*, vol. III, pag. 310.

Les spores (Pl. VII, fig. 5 *g*) naissent sur des basides un peu renflées à la base (Pl. VII, fig. 5 *f*) et insérées sur un tissu très délicat qui occupe (Pl. VII, fig. 5 *e*) la partie basilaire de la pycnide. Au moment où elles se détachent, elles sont encore incolores, hyalines, mais elles prennent bientôt une teinte brune assez foncée et présentent, au centre, un gros point plus réfringent. Elles sont ovoïdes ou pyriformes ; l'extrémité la plus effilée est toujours celle par laquelle elles sont fixées sur le stérigmate ; leurs dimensions varient de 8μ à 11μ de longueur sur 5μ,5 de largeur (Pl. VII, fig. 5). A une température de 18°, 20°, elles germent facilement dans une goutte d'eau, en donnant naissance, en un point quelconque de leur surface, à un tube germinatif cloisonné (Pl. VII, fig. 6).

Le mycélium est très abondant dans la pulpe ; il forme parfois des pycnides à la surface des téguments de la graine.

Comme la précédente, cette espèce ne cause aucun dégât ; elle vit en saprophyte.

Une autre forme a été observée à Lavérune (Hérault) sur des grains de chasselas déjà cueillis. La pulpe et la peau n'avaient pas changé de constitution ni de couleur. A la surface se montraient, disséminées mais assez nombreuses, des pustules d'un brun noirâtre, un peu plus grandes que celles qui ont été décrites jusqu'ici.

Les pycnides émergent à peine de la surface de la baie ; elles sont allongées, surbaissées, un peu déprimées vers la partie où est creusée l'ostiole, et mesurent 363μ de longueur sur 253μ de hauteur ; leur membrane est d'un roux clair. Les spores apparaissent au sommet de basides droits et très nombreux. Elles sont allongées, à contour un peu ondulé, obtuses à chaque extrémité et renflées au centre. Elles mesurent 22μ de longueur sur 6μ de largeur (Pl. VII, fig. 7).

Le mycélium est très ramifié, flexueux, mais non variqueux, cloisonné de loin en loin, blanchâtre et de dimensions variables (Dim. 1μ,5 à 4μ,5).

Ce champignon est saprophyte au même titre que les précé-

dents et appartient au genre *Phoma*. Ses caractères le rapprochent du *Phoma Rimiseda* Sacc.[1] et du *Phoma longispora* Thüm. (*Leptothyrium longisporum* Thüm.[2]); il en est toutefois bien différent. Nous le nommons *Phoma reniformis*, à cause de la forme des pycnides.

En Italie, le *Phoma Baccae* Catt.[3] se développe aussi sur les grains de raisin arrivés à maturité. Selon M. Briosi[4], il serait la cause du *Rot* américain ; c'est là une erreur : le *Phoma Baccae* n'a jamais été signalé en Amérique.

Les basides, ramifiées et cloisonnées, sont insérées sur un disque très proéminent placé au fond de la pycnide ; elles s'irradient vers les parois et portent à leur sommet des spores uniloculaires, ovoïdes, arrondies à leurs deux extrémités et mesurant 12μ de longueur.

Ce champignon a été observé à plusieurs reprises dans quelques vignobles italiens; on le considère comme parasite et produisant des dégâts assez importants.

Montpellier, 25 janvier 1886.

[1] Saccardo ; *Sylloge Fungorum*, vol. III, pag. 78.

[2] Thümen ; *Die Pilze des Weinstockes*, pag. 153.— Saccardo ; *loc. cit*, vol. III, pag. 79.

[3] Gattaneo ; *Due nuovi miceti parassiti delle viti*. Pavie, 1877.

[4] *Bolletino di notizie agraria*, 1885, pag. 1846.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE IV.

Grappe d'*Aramon* attaquée par le BLACK ROT, avec grains à des états successifs d'altération.

PLANCHE V.

En bas : deux grains grossis de la grappe précédente ; — à gauche : un grain de raisin grossi quatre fois, sur lequel apparaissent les pustules du *Phoma uvicola* ; il commence à se rider et passe de la teinte rouge brun livide à une nuance noire ; — à droite : grain grossi six fois, d'un noir foncé, ridé, avec la peau chagrinée ; les pustules ont envahi toute la surface.

PLANCHE VI.

FIG. 1.— Un fragment de la pellicule d'un grain atteint du *Black Rot*, vu par sa face supérieure, à un grossissement de 100/1, et montrant les fruits du *Phoma uvicola* qui émergent à la surface : *a*, conceptacle, avec la cuticule qui le recouvre, déchirée en forme de triangle, au-dessus de l'ostiole du fruit ; *b*, pycnide émettant par l'ostiole une traînée de stylospores ; *c*, mycélium vu par transparence à travers la cuticule ; *d*, conceptacle avec la cuticule fendue en boutonnière, l'ostiole ne s'est pas encore dessinée ; *e*, conceptacle recouvert encore de la cuticule non déchirée.

FIG. 2.— Coupe transversale d'un fragment de grain de raisin passant par les fruits du *Phoma uvicola* ; par suite du rétrécissement et de la dessiccation, l'ensemble paraît former une masse homogène : *a*, cuticule irrégulièrement dilacérée ; *b*, conceptacles. Grossissement : 100/1.

FIG. 3.— Coupe transversale à travers une portion d'une pycnide du *Phoma uvicola* : *a*, enveloppe ; *b*, basides insérées sur une couche claire *d* ; *c*, spores ou stylospores. Grossissement : 700/1.

FIG. 4. — Coupe d'une spermogonie : *a*, enveloppe ; *b*, zone incolore supportant les basides *c* ; *d*, spermaties ; *e*, cuticule ; *f*, ouverture de la spermogonie. Grossissement : 550/1.

FIG. 5.— Mycélium incolore du *Phoma uvicola* pris dans la pulpe : *a*, ramification étroite se détachant d'un plus gros filament variqueux ; *b*, filament prenant naissance sur un rameau à diamètre plus petit et s'effilant à son extrémité ; *c*, *c*, *c*, origines des ramifications plus développées en *e* ; *d*, *d*, *d*, anastomoses entre les branches du mycélium. Grossissement : 500/1.

Planche VII.

Fig. 1. — Spores de *Phoma uvicola* en germination. Grossissement : 700/1.

Fig. 2. — Coupe transversale d'une pycnide de *Phoma flaccida* : *a*, cuticule ; *b*, enveloppe de la pycnide ; *c*, ostiole ; *d*, basides ; *e*, spores ; *f*, cellules du grain de raisin ; *g*, tissu sur lequel sont insérées les basides. Grossissement : 300/1.

Fig. 3.— Conceptacle de *Phoma flaccida* renfermant à la fois des stylospores et des spermaties : *a*, cuticule ; *b*, ostiole par laquelle sortent les spermaties ; *c*, mycélium dans les tissus du grain de raisin ; *d*, enveloppe du conceptacle ; *f*, zone plus claire sur laquelle sont insérées les basides ; *g*, basides ; *h*, stylospores ; *l*, spermaties ; *m*, déchirure de la cuticule en face de l'ostiole. Grossissement : 300/1.

Fig. 4. — Spores de *Phoma flaccida* en germination : *a*, spore entrant en germination ; *b*, le tube germinatif se bifurque ; *e*, spore poussant un tube germinatif à chacune de ses extrémités. Grossissement 380/1.

Fig. 5.— Coupe d'une pycnide de *Coniothyrium diplodiella* : *a*, cuticule ; *b*, ostiole ; *c*, cellules du grain de raisin ; *d*, enveloppe de la pycnide ; *e*, tissu sur lequel sont insérées les basides ; *f*, basides ; *g*, stylospores. Grossissement : 300/1.

Fig. 6. — Stylospores de *C. diplodiella* en germination. Grossissement : 300/1.

Fig. 7. — Spores du *Phoma reniformis*. Grossissement : 340/1.

ÉTUDE SUR LES HUILES COMESTIBLES

ET SUR LES MOYENS PROPRES

A DÉCELER LES FALSIFICATIONS DE L'HUILE D'OLIVE

Par M. A. AUDOYNAUD.

(Annales de la Soc. des Sc. industrielles de Lyon.)

1.— L'importation toujours croissante des graines oléagineuses, les perfectionnements apportés à l'extraction des huiles qu'elles renferment, ont jeté un trouble considérable dans le commerce de l'huile d'olive. La grande extension qu'a prise cette industrie des huiles de graines est certainement un grand progrès réalisé, un élément de prospérité générale. Cette fabrication donne à l'agriculture des résidus abondants, très azotés, recherchés pour la fumure des terres et l'alimentation du bétail; elle fournit des huiles de qualité secondaire à de grandes industries, celle des savons par exemple; enfin elle verse dans la masse des consommateurs des huiles presque sans goût et sans odeur, bonnes aux usages domestiques. Les huiles fines de sésame, de coton, etc., font ainsi une concurrence légitime à l'huile d'olive.

Mais cette concurrence cesse d'être loyale et permise lorsque, additionnées d'une quantité plus ou moins grande d'huile d'olive, elles sont vendues sous cette dernière étiquette. Les huiles de graines ont une valeur marchande bien inférieure à celle des bonnes huiles d'olive ; les mélanges étant vendus à un prix intermédiaire, la valeur de l'huile d'olive subit une dépréciation notable qui, en rendant la fraude encore plus facile, enlève au propriétaire d'oliviers une forte part du bénéfice de sa

culture. Ces mélanges, vendus de 1 fr. 25 à 1 fr. 50 le kilogr., donnent un gros bénéfice au fraudeur et causent cependant à la culture des douze départements oléicoles de notre littoral méditerranéen une perte annuelle d'au moins 10 millions de francs[1].

2.— Pour remédier à cette fâcheuse situation, le propriétaire d'oliviers cherche quelquefois à augmenter son rendement en sacrifiant la qualité à la quantité ; par fermentation, action de l'eau bouillante, etc., il cherche à retirer de l'olive la plus grande quantité d'huile possible. Or, il est facile de voir qu'en abaissant le prix il rend la fraude encore plus facile, et qu'en sacrifiant la qualité il écarte de plus en plus le consommateur de son produit. Dans l'olive, et par suite dans l'huile qui en provient, il y a deux sortes de principes que l'on confond très souvent parce qu'ils sont en très minimes proportions et difficiles à séparer : ceux qui donnent à l'huile son goût de fruit, sa saveur fine et délicate, et ceux de nature résinoïde, très amers, qui sont abondants dans l'olive verte et qui se trouvent encore en petite quantité dans l'olive mûre. Ces derniers principes, qui à chaud se dissolvent dans l'huile, communiquent à cette dernière une âcreté particulière que la masse des consommateurs en dehors de la région de l'olivier ne peut supporter et lui fait préférer les huiles d'olive coupées d'huiles de graines; c'est probablement pour cette raison que les Américains n'ont voulu admettre pendant longtemps, pour les usages domestiques, que des mélanges en parties égales d'huile d'olive et d'huile de sésame.

Il y aurait, à mon avis, grand avantage pour les propriétaires d'oliviers à faire l'opération inverse, à fabriquer des huiles bon goût sans amertume et en maintenir le prix le plus élevé possible; l'excès d'huile restante serait livré à l'industrie. Ce prix

[1] D'après l'*Annuaire statistique de la France pour* 1885, la production totale de ces douze départements a été de 18,016,682 kil. d'huile en 1882,

de 22,331,125	—	en 1881,
de 20,859,132	—	en 1880,
et de 20,114,446	—	en 1879.

A 2 fr. le kil. d'huile (prix normal), c'est une valeur moyenne de 40 millions de francs.

élevé arrêterait souvent le fraudeur; 1 kilogr. d'huile d'olive valant 2 fr. par exemple et 1 kilogr. d'huile de graines 1 fr., pour livrer un mélange avec profit, au prix de 1 fr. 50 le kilogr., le fraudeur devrait introduire plus de 50 °/₀ d'huile de graines; cette proportion rendrait la fraude bien plus facile à reconnaître que si elle était seulement de 5 à 10 °/₀.

3.— Pour seconder cette action des propriétaires, la science a été longtemps impuissante : elle n'avait, pour déceler la fraude, que des méthodes d'une exécution longue et difficile et souvent incertaines. Aussi, en 1879, M. Tirard, alors Ministre du Commerce et de l'Agriculture, invitait les stations et les laboratoires agricoles à rechercher de nouveau des procédés faciles et expéditifs pour reconnaître ces sortes de falsifications. C'est alors que j'ai songé à reprendre des études que j'avais abordées déjà de 1868 à 1870 et que diverses circonstances avaient interrompues. Pour ces nouvelles recherches, j'ai pu me procurer des échantillons variés et authentiques d'huile d'olive de diverses provenances (Nice, Grasse, Provence, Languedoc); pour les huiles de graines, quelques-uns ont été préparés sur place, les autres m'ont été fournis par diverses fabriques de Marseille. Enfin, comme il eût été impossible d'embrasser toutes les huiles de graines connues, j'ai limité ce travail à celles qui entrent le plus fréquemment dans les produits du commerce, c'est-à-dire les huiles de coton, de sésame, d'arachide et d'œillette.

4.— Il me paraît inutile de rappeler les méthodes physiques qu'on a proposées pour les essais des huiles. J'ai pu vérifier que les huiles n'ont pas de pouvoir rotatoire ; que leurs spectres d'absorption sont trop vagues pour caractériser chaque espèce, et à plus forte raison pour apprécier leurs mélanges. La recherche des indices de réfraction, comme l'indiquait Gerhardt, m'a paru un procédé trop délicat et, de plus, insuffisant.

La comparaison des densités paraît au premier abord une ressource, car pour les huiles expérimentées ici elles vont en crois-

sant de l'olive au coton, comme l'indiquent les nombres qui suivent:

	à 12°	à 13°	à 15°	
Olive.......	0.919 G	....	0.916	Cloez.
Arachide............		0.923 A	0.921	—
Sésame.............		0.927 A	0.924	—
Œillette............................			0.925	—
Coton..................................			0.936	—

En supposant ces densités constantes pour une même espèce, à la même température (ce qui est douteux); en supposant de plus que dans un mélange le volume égale la somme des volumes des huiles employées, on voit que la densité à 15° d'un mélange de 10 °/₀ en volume d'huile de coton et de 90 °/₀ d'huile d'olive serait de 0,917, densité presque égale à celle de l'huile d'olive pure. Pour les autres huiles, la difficulté d'appréciation sur un aréomètre serait encore plus grande.

Un phénomène physique qui m'a donné de meilleurs résultats, c'est la disparition de la transparence de l'huile quand on abaisse sa température; l'instant où le trouble commence à se montrer varie avec chaque espèce. En opérant comparativement sur les huiles d'olive et d'arachide, on voit l'huile d'arachide perdre la première sa limpidité; j'ai pu autrefois reconnaître par ce moyen un mélange à 20 °/₀ d'huile d'arachide.

6.— Les procédés physiques que nous venons de rappeler succinctement ne peuvent donc donner que des résultats incomplets; leur application, bonne tout au plus dans le laboratoire, ne saurait convenir au commerce, qui exige des méthodes plus générales, plus certaines et plus expéditives. C'est ce qui m'a décidé à leur préférer les méthodes dites chimiques et à faire de ces dernières une étude plus approfondie.

7.— Les huiles, comme les autres corps gras, sont constituées par le mélange de certains éthers d'un même alcool, la glycérine. Les uns, solides à la température ordinaire (arachine, stéarine, palmitine, etc.), sont en dissolution dans les autres, qui

sont liquides (hypogéine, oléine, etc.). Les premiers donnent, par saponification, naissance aux acides gras proprement dits; les autres aux acides dits incomplets, acides hypogéique, oléique, etc.

8.— Les proportions de ces principes pour une même espèce d'huile se maintiennent entre certaines limites. On admet généralement la composition suivante pour l'huile d'olive:

Margarine...	25 à 28 p. °/₀
Oléine.................	75 à 72 —

Nous verrons tout à l'heure que ces proportions peuvent varier entre des limites plus larges. Quant aux huiles de graines bien purifiées, leur composition paraît plus constante; voici sur elles quelques résultats d'analyses:

Huile d'arachide (A. Renard, 1872.)	arachine........	4.5	18 p. °/₀
	palmitine........	13.5	
	hypogéine et oléine.......		82 —
Huile de sésame (Caillol de Poncy, 1879).	palmitine........	7.0	14 —
	myristine........	7.0	
	sésamoléine...		86 —
Huile de coton (A. Audoynaud, 1883.)	palmitine........	12.0	18 —
	caprine..........	6.0	
	principes oléiques........		82 —

Cette dernière analyse a été faite en suivant la méthode de M. Caillol de Poncy (Association française pour l'avancement des Sciences, 1879).

Une remarque importante peut être faite tout d'abord, c'est que dans les huiles de graines les principes oléiques sont en plus forte proportion que dans l'huile d'olive.

9.— Examinons les faits qui se rattachent à la saponification. Telle qu'on la pratique d'ordinaire dans le laboratoire et dans l'industrie, l'opération est longue et exige l'intervention de la chaleur. Ce qui s'oppose à la rapidité de l'action chimique, c'est surtout le défaut de contact entre l'alcali employé en

solution dans l'eau et le corps gras ; si l'on multiplie les surfaces agissantes en engageant les deux corps dans des dissolvants appropriés, susceptibles de se mélanger eux-mêmes, l'action peut être de très courte durée; on le prouve par l'expérience suivante.

10. — Dans un verre on met 3^{cc} d'huile d'olive et 10^{cc} d'éther à 65° ; d'une autre part, on dissout 1 gram. de potasse à l'alcool dans 10^{cc} d'alcool absolu : en mélangeant les deux solutions, un léger trouble se manifeste, mais disparaît très vite par l'agitation. Après quinze à vingt minutes, dans cette liqueur limpide, on voit apparaître des cristaux mamelonnés qui, partant du fond du verre, ne tardent pas à se multiplier ; après cinq minutes, la masse tout entière est prise. En la jetant sur un linge et la comprimant, on ne constate dans le liquide qui s'écoule aucune trace d'huile, et dans le linge on a un savon très ferme et très compact.

La même expérience réussit avec les huiles de graines ; seulement, les cristaux mamelonnés n'apparaissent pas et le savon obtenu est moins ferme, ce qui tient probablement à la plus grande proportion des principes oléiques [1].

On peut, par cette simple opération, distinguer l'huile d'olive des huiles de graines ; quant à l'appréciation des mélanges, elle serait incertaine si ces dernières se trouvaient en faible proportion.

11. — La saponification devient incomplète quand, le corps gras étant dissous dans l'éther, le corps destiné à la saponification est dissous dans l'eau. Il m'a paru intéressant d'étudier les phénomènes qui se passent dans ce cas.

On sait que les principes de la série grasse se saponifient plus

[1] Peut-être pourrait-on tirer parti de ce fait d'expérience dans l'industrie des savons. En opérant dans un ballon, j'ai chauffé celui-ci au bain-marie après saponification, et, le mettant en communication avec un réfrigérant, j'ai pu recueillir presque en totalité l'alcool et l'éther, et faire ainsi avec cette même liqueur trois opérations successives. Les savons repris à chaud par l'eau salée peuvent être amenés au degré de consistance des savons ordinaires à base de soude, si l'on substitue cette dernière à la potasse dans l'opération qui vient d'être décrite.

facilement que ceux de la série acrylique ou oléique. Mais dans cette même série grasse la saponification est d'autant plus aisée que les principes gras sont plus élevés dans la série ; on peut même saponifier quelques-uns d'entre eux avec des sels à dissociation facile, tels que l'acétate ou la succinate de magnésie. En voici deux exemples.

Expérience *a*. — On dissout de l'axonge dans l'éther et on y ajoute une petite quantité d'acétate dissous dans l'eau (densité, 1,10) ; par l'agitation, on obtient un dépôt blanc formé essentiellement de stéarate de magnésie. Ce dépôt, recueilli avec soin, séché entre quelques feuilles de papier à filtre, puis additionné d'acide chlorhydrique et placé enfin sur un bain-marie, se décompose ; l'acide stéarique libre se prend par le refroidissement ; on peut le séparer, le faire cristalliser, constater son point de fusion.

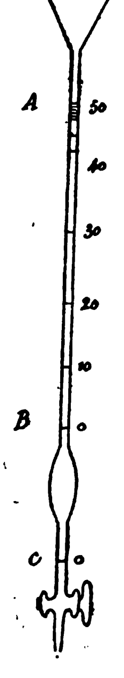
Expérience *b*. — Le même réactif donne un résultat semblable avec l'huile d'arachide. Mettons dans un tube à essai divisé 2^{cc} d'huile, 5^{cc} d'éther ; mélangeons et ajoutons ensuite 2^{cc} de la solution magnésienne. Après agitation et repos, le contenu du tube présente trois parties bien distinctes ; celle du milieu est solide. On l'enlève, on la traite comme ci-dessus, et on constate alors les caractères de l'acide arachique. Avec l'huile d'olive, rien de pareil ne se produit. J'ai pu ainsi reconnaître une addition de 4 °/₀ d'huile d'arachide dans de l'huile d'olive.

12.— En variant la nature du corps saponifiant, sel ou alcali, j'ai fait un grand nombre d'expériences de ce genre pour résoudre le problème de la falsification de l'huile d'olive. Je crois inutile de les rapporter ici, les résultats n'étant pas suffisamment concluants. Aussi j'ai cherché à utiliser les saponifications incomplètes d'une autre manière. Nous avons vu plus haut que l'huile d'olive est moins riche en principes oléiques que les huiles de graines. Si la composition de chaque espèce d'huile ne variait qu'entre de faibles limites, on pourrait espérer, en saponifiant

les principes de la série grasse et laissant libres les principes oléiques, de pouvoir mesurer le volume de ces derniers, et, par cette mesure, d'arriver à reconnaître un mélange et même d'en apprécier les proportions.

13.— J'ai remarqué, dans les conditions que je vais spécifier, qu'on peut saponifier les principes de la série grasse à l'exclusion des autres.

On met dans un tube à essai divisé 4^{cc} d'huile, 6^{cc} d'éther, et on mélange ; d'une autre part, on fait dans l'eau une solution très concentrée de soude (10^{cc} de cette solution renferment 5 gram. de soude à l'alcool). On ajoute à la solution éthérée 1^{cc} de la solution sodique et on agite vivement. Après un repos d'une demi-heure, on jette le tout sur un petit filtre (entonnoir-joulie, papier à filtration rapide) ; on lave tube et filtre à l'éther avec beaucoup de soin et on recueille tout le liquide qui passe. On a alors, dans la partie éthérée les principes oléiques, et sur le filtre les principes de la série grasse avec excès de soude carbonatée. Ceux-ci, traités comme on l'a dit plus haut (n° 11), donnent le mélange des acides de la série grasse. (La caprine, toutefois, fait exception et se retrouve avec les principes oléiques.)



14.—Quant aux principes oléiques, qui sont de beaucoup les plus abondants, on les additionne d'eau et on en sépare l'éther par évaporation au bain-marie. On peut en mesurer le volume en introduisant le liquide dans le petit appareil ci-contre que MM. D'Alvergniat ont bien voulu construire sur mes indications. Un tube capillaire porte à une extrémité un petit entonnoir ; l'autre extrémité présente une ampoule et un robinet. De C à B, la capacité est de 3^{cc} ; de B à A, le volume est de 1/2^{cc} ; ce dernier présente une longueur de plus de 20 centim. et est divisé en 200 parties d'égale capacité.

Pour se servir de l'appareil, on le plonge dans l'eau, le robinet ouvert. L'air étant chassé, on le sort de l'eau, on ferme le robinet, et on l'adapte sur un support. Ouvrant alors faiblement le robinet, on verse dans l'entonnoir le liquide oléique ; on ferme le robinet quand le corps gras atteint le point C ; on fait alors la lecture. L'écoulement doit se faire avec lenteur, pour que la colonne huileuse ne se divise pas.

Voici quelques-uns des résultats obtenus avec cet appareil, la température de la salle étant de 15° environ.

	Centimètres cubes.		p. 100 d'huile.
Olive Castries (1)......... ...	3.08	....	77
— Tarascon (2)............	3.04	....	74
— Montaubéron (3).........	3.24	....	81
— Barjemont (4)...........	3.18	....	79.5
— Montagnac (5)..........	2.92	....	73
— Grasse.................	3.18	....	79.5
Arachide extra..............	3.34	....	83.5
Sésame extra.................	3.25	....	81.2
Sésame M.....................	3.34	....	83.5
Coton D......................	3.42	....	85.5
Coton extra..................	3.50	....	87.5
Œillette.....................	3.30	....	82.5
Olive (3) plus 5 p. °/₀ Coton D..	3.25	....	81.2
Olive (1) plus 7 p. °/₀ Œillette..	3.09	....	77.4

On voit que l'idée qui m'avait suggéré le mode d'expérimentation n'a pas donné tout ce que j'espérais. Les huiles d'olive, au lieu d'avoir leurs principes oléiques compris entre 72 et 75 °/₀, présentent des écarts de 72 à 81. Aussi le mélange de 7 °/₀ d'œillette n'aurait pu être affirmatif avec le nombre trouvé 3,09, puisque certains échantillons d'huile pure donnent 3,18 et même 3,24. Ce procédé ne pourrait donc accuser que des mélanges faits avec de fortes proportions d'huile de graines. Toutefois les essais méritaient d'être rapportés, car le mode d'expérimentation pourra peut-être s'appliquer à d'autres corps gras d'une composition plus constante.

Enfin j'avouerai que l'opération n'est pas sans présenter des difficultés. Le transport de la matière oléique dans l'entonnoir exige des précautions minutieuses pour éviter les pertes de matière grasse adhérente aux capsules et aux entonnoirs ; il y a des causes d'erreur qui m'ont fait supprimer la troisième décimale dans les nombres précédents. Il y aura lieu de modifier le diamètre de l'appareil, et par suite d'engager les corps, après élimination de l'éther, dans un autre dissolvant peu volatil et de volume connu. Ce sont là des expériences à reprendre.

15. — Les méthodes précédentes n'ayant pu conduire à ce que demandent depuis longtemps l'agriculture et le commerce, c'est-à-dire à un procédé facile et expéditif pour découvrir les adultérations dont l'huile d'olive est l'objet, j'ai été ramené à l'étude des phénomènes de coloration que présentent les huiles quand on les soumet à l'action d'un acide ou d'un oxydant, ou des deux réunis.

Ces changements de coloration ont souvent été proposés, mais on se plaçait dans des conditions, ou mal déterminées, ou difficiles à reproduire ; de plus, la préparation des réactifs était souvent abandonnée aux soins de l'opérateur, ce qui lui enlevait cette constance de composition indispensable pour de pareilles expériences ; aussi les procédés indiqués jusqu'ici n'ont rendu que de médiocres services.

Pour en citer un exemple, on a récemment proposé, pour reconnaître la présence de l'huile de coton dans l'huile d'olive, l'action de l'acide azotique incolore, exempt de vapeurs nitreuses et de densité 1,40. Cet acide, d'après l'auteur, donne avec l'huile de coton pure une coloration brune foncée (noir de café) ; or, mes essais ne m'ont donné qu'une coloration brune clair, à cause probablement de la difficulté d'avoir un acide dans les conditions voulues. Le procédé m'a paru tout à fait insuffisant pour décider un mélange des deux huiles.

16. — Remarquons que les colorations peuvent avoir deux origines différentes. Elles peuvent provenir des modifications

qu'éprouvent les principes gras, surtout les principes oléiques. On sait très bien, par exemple, que l'acide hypogéique, provenant de l'huile d'arachide, brunit à l'air et devient presque noir sous l'action d'oxydants énergiques.

Mais les colorations peuvent provenir aussi de principes étrangers en dissolution dans l'huile. Camoins (de Marseille) a indiqué, il y a plus de vingt ans, l'action simultanée du sucre et de l'acide chlorhydrique pour reconnaître l'huile de sésame. La teinte rose ou pourpre que prend alors l'acide est très caractéristique et permet de reconnaître 1/100 de sésame dans l'huile d'olive. Or, j'attribue cette coloration à un principe albuminoïde en dissolution dans le corps gras. Si l'on agite de l'huile d'olive avec quelques gouttes d'une solution aqueuse d'albumine de blanc d'œuf, on lui communique les mêmes caractères qu'à l'huile de sésame.

Je suis même porté à croire que la coloration verte que prend l'huile d'olive sous l'influence des vapeurs nitreuses, comme on le verra plus loin, est due à quelque cause analogue. Les vapeurs nitreuses auraient sur l'huile un double effet, car on sait qu'elles ont aussi la propriété de transformer l'oléine.

L'acide sulfurique en petite quantité n'agit aussi que sur les principes étrangers ; en quantité plus grande, il décompose les éthers gras ; en proportion plus forte encore, il détruit et charbonne les acides gras eux-mêmes.

M'appuyant sur ces divers phénomènes, j'ai pensé qu'en employant l'acide sulfurique en proportion convenable et y ajoutant une action oxydante, on arriverait à caractériser chaque espèce d'huile. Après divers essais, je me suis arrêté au procédé suivant, qui donne des colorations si nettes qu'on peut reconnaître 5 °/₀ d'huile de graines dans l'huile d'olive.

17. — Dans un tube à essai divisé en centimètres cubes, on met 2^{cc} d'huile et $0^{gr},1$ de bichromate de potasse en poudre ; on agite pour mélanger les deux corps, puis on ajoute $0^{cc},3$ d'acide sulfurique pour à 66° (densité 1,84) ; on agite de nouveau

et on abandonne au repos quelques instants. (Dans ces opérations, comme dans celles qui vont suivre, l'agitation des tubes se fait sans les fermer avec le doigt en tenant les tubes inclinés à 45°). On verse alors de l'alcool amylique jusqu'à la division 5. On mélange de nouveau et on laisse reposer encore quelques instants. En ajoutant de l'eau jusqu'à la division 10, la solution alcoolique se sépare. Cette solution est un peu trouble, elle ne s'éclaircit que lentement. Après vingt-quatre heures, elle est parfaitement limpide et les colorations deviennent très apparentes et tout à fait caractéristiques :

Avec l'huile d'olive, on a la coloration *jaune* de l'huile ;
— d'œillette, elle est...... *jaune rougeâtre ;*
— de sésame — ...... *rouge foncé ;*
— de coton — ...... *rouge foncé ;*
— d'arachide — ...... *brun foncé.*

avec des mélanges, on a les teintes intermédiaires, on apprécie très bien 5 °/₀ d'huile de graines dans l'huile d'olive. Ces colorations sont persistantes, j'en ai conservé plusieurs mois en couvrant simplement les tubes avec un cornet de papier. C'est là un avantage très grand du procédé en cas de contestation entre vendeur et acheteur. Avec un peu d'habitude, on peut même reconnaître la nature de l'huile mélangée, le procédé Camoins, cité plus haut, permettant de distinguer le sésame du coton.

18. — Cependant l'attente de vingt-quatre heures étant un inconvénient pour les vérifications commerciales habituelles, j'ai cherché à l'atténuer en utilisant les vapeurs nitreuses. Lorsqu'on verse quelques gouttes d'éther sur de l'acide azotique concentré, on obtient un dégagement très abondant de vapeurs rutilantes ; les mêmes phénomènes se produisent avec l'acide azoto-sulfurique. J'ai utilisé ce dernier pour avoir simultanément l'action des deux acides sulfurique et azotique. Voici le mode opératoire tel que je l'ai présenté en octobre 1885 à l'Académie des Sciences.

19. — On prend un tube à essai de $0^m,15$ de longueur et de $0^m,015$ de diamètre, divisé en centimètres cubes ; on mesure

2^cc d'huile et on y ajoute 0^gr,1 de bichromate de potasse ; on mélange par agitation et on verse de l'acide azoto-sulfurique, de façon à faire un volume de 4^cc. On agite de nouveau : la liqueur brunit ; après un repos de une à deux minutes, on ajoute de l'éther à 65°, de manière à compléter le volume de 5^cc. Une dernière agitation mélange le tout. La liqueur verdâtre tend alors, par le repos, à se diviser en deux couches. Mais, après quelques instants, une vive effervescence se manifeste ; d'abondantes vapeurs rutilantes se dégagent, et enfin l'huile vient surnager à la surface du liquide avec une couleur particulière. Pour mieux apprécier cette coloration, lorsque l'huile est bien séparée, on ajoute de l'eau jusqu'à la division 10. On voit alors l'huile qui monte à la surface prendre et conserver une teinte verte si l'on a affaire à de l'huile d'olive pure, et présenter au contraire une teinte variant du vert jaunâtre au jaune et même au jaune rougeâtre suivant la nature et la proportion de l'huile de graines mélangées. On peut ainsi reconnaître la présence de 5 % de coton, d'arachide, de sésame ou d'œillette. Ces colorations toutefois ne se maintiennent que quelques heures.

En résumé, par une opération qui dure de quinze à vingt minutes, on peut s'assurer si l'huile d'olive est pure ou mélangée dans la limite indiquée ci-dessus. Je ne connais aucun procédé aussi simple, aussi facile d'exécution, aussi expéditif et aussi sensible.

20. — Pour l'application des deux procédés (n°s 17 et 19), les réactifs nécessaires se trouvent partout, excepté l'acide azoto-sulfurique. Celui dont je m'étais primitivement servi m'avait été fourni par la maison Billaut, de Paris, en 1883. Les variations de composition et d'effet que j'ai observées dans ces derniers temps sur des produits de même nom m'ont engagé à faire fabriquer par M. Billaut lui-même un acide identique au premier ; il doit en ce moment mettre en vente ce produit avec une étiquette spéciale.

La vive effervescence produite par les vapeurs nitreuses doit être telle dans l'expérience décrite que la matière contenue dans

les tubes dont j'ai spécifié les dimensions est entraînée presque jusqu'à l'orifice.

L'analyse que j'avais faite du premier acide employé m'avait conduit à sa préparation de la manière suivante : Sur 27 gram. de sulfate acide de nitrosyle (cristaux des chambres de plomb) contenus dans un matras de verre, on verse un mélange de 39^{gr},5 d'eau et 33^{gr},5 d'acide sulfurique (D=1,84) ; ou bien, pour simplifier les mesures, sur 9 gram. de cristaux on verse un mélange de 13^{cc} d'eau et 6^{cc} d'acide sulfurique. On ferme légèrement le matras avec un bouchon de caoutchouc, on couvre le tout d'une cloche pour ne pas être incommodé par les vapeurs nitreuses qui se perdent, et on abandonne au repos pendant quarante-huit heures, pour laisser déposer le sulfate de plomb qui accompagne presque toujours le sulfate de nitrosyle. Après, on filtre sur coton de verre et amiante.

Cette préparation s'étant trouvée peu active, à cause probablement de l'eau des cristaux qu'il est difficile d'apprécier et des pertes de vapeurs nitreuses, j'ai modifié les proportions et j'emploie maintenant 10 gram. de cristaux, 12^{cc} d'eau et 7^{cc} d'acide sulfurique. De plus, j'expérimente avec la liqueur obtenue, et, si l'effervescence n'est pas encore assez vive, j'ajoute 1/10 ou 2/10 d'acide azotique (densité 1,35). On voit que la préparation de cette liqueur ne pouvait être confiée au premier venu et qu'il était nécessaire de la confier à un chimiste.

21. — Les conclusions de ce Mémoire sont faciles à déduire. Il y a eu deux séries de recherches, chacune dans un ordre d'idées différent : la première série n'a donné pour la question des falsifications de l'huile d'olive que des résultats incomplets ; la seconde série au contraire nous a fourni deux procédés (n°s 17 et 19) qui répondront complètement aux exigences des agriculteurs et des commerçants qui voudront bien les appliquer.

Montpellier, 10 février 1886.

CONTRIBUTIONS A L'ÉTUDE

DU

FUMIER DE FERME

(*ANNALES AGRONOMIQUES*)

Par MM. A. AUDOYNAUD et Ed. ZACHAREWICZ.

(PREMIER ARTICLE.)

Des nombreuses matières fertilisantes que l'agriculteur met en œuvre pour assurer et accroître ses récoltes, le fumier de ferme tient à juste titre la première place. Ce qui lui donne une valeur incontestable, c'est la variété des éléments assimilables qui le composent ; ce sont les acides qu'il engendre et qui attaquent les minéraux du sol où on le porte ; c'est cette division et cette mobilité qu'il communique à la terre ; c'est encore la lenteur avec laquelle il se réduit après son enfouissement, lenteur qui lui permet de mettre en liberté, d'une manière continue, pendant la durée de la végétation, les principes nutritifs dont la plante a besoin. Mais à côté de ces avantages il présente quelques défauts auxquels il faut savoir remédier, et en premier lieu nous placerons les variations qu'il présente dans sa composition.

Voici un exemple de ces variations.

TABLEAU I.

COMPOSITION DE DEUX FUMIERS	A.	B.
Eau	793.0	778.0
Matières organiques	140.0	155.0
Matières minérales	67.0	67.0
Azote	4.0	5.8
Acide phosphorique	2.0	3.5
Alcalis	5.2	5.7
Chaux	».»	6.0
Magnésie	».»	1.4

Le fumier *A* est le type normal de Boussingault dans un état moyen de décompositon (économie rurale), produit sur la ferme de Bechelbronn par le concours de 30 chevaux, 30 bêtes à cornes et de 12 à 20 porcs. Le fumier *B* est la moyenne de quatre analyses données par M. Borel (*Journal d'Agriculture*, 1876) ; il a été obtenu par le concours de 32 chevaux, 3 vaches et 12 porcs.

Ces différences de composition tiennent à diverses circonstances, mais surtout à la nature des espèces animales qui produisent le fumier.

Si le fumier produit par une même espèce animale ne présentait que des variations faibles, presque négligeables, il serait facile de déterminer avec une précision suffisante pour la pratique agricole la composition du fumier produit dans une ferme en faisant le dénombrement des animaux qui la peuplent, et de fixer sa richesse en ses éléments essentiels, azote, potasse et acide phosphorique.

Pour rendre notre pensée plus claire, considérons le tableau suivant, que l'un de nous a depuis longtemps extrait, pour les besoins de son enseignement, des précieuses analyses de Boussingault.

Tableau II.

1000 *parties d'urines renferment* [1] :

	Cheval.	Vache.
Azote	14.80	9.69
Acide phosphorique	Traces.	Traces.
Potasse	8.03	13.19
Eau	910.80	921.00
Poids d'urine par année	1200k	3000k

1000 *parties d'excréments renferment :*

	Cheval.	Vache.
Azote	5.5	4.2
Acide phosphorique	3.0	1.0
Potasse	Très peu.	Très peu.
Poids d'excréments par année	6000k	10000k

[1] Dans la confection de ce tableau on n'a pas tenu compte, pour l'estimation de

Supposons, pour un instant, que les nombres de ce tableau représentent les moyennes comprises entre des limites extrêmes très rapprochées et que les pailles de céréales qui servent ordinairement de litières soient utilisées dans la proportion annuelle de 1,000 et 2,000 kilogr. par tête de cheval ou de vache. Comme ces pailles représentent la composition moyenne suivante par 1000 parties : azote 2,5 —potasse 4,50 — acide phosphorique 1,5 — on peut dresser les deux tableaux suivants :

Fumier frais produit annuellement par un cheval.

	Kil.	Azote.	Potasse.	Acide phosph.
Urines..........	1200	17.76	9.64	»
Excréments......	6000	33.00	»	18.0
Litières..........	1000	2.50	4.50	1.5
Fumier frais.....	8200	53.26	14.13	19.5
Pour............	1000	6.50	1.70	2.3

Fumier frais produit annuellement par une vache.

Urines..........	3000	29.07	39.57	»
Excréments......	10000	42.00	»	10.0
Litières..........	2000	5.00	9.00	3.0
Fumier frais.....	15000	76.07	48.57	13.0
Pour...........	1000	5.07	3.24	0.86

la potasse, des lactates alcalins compris dans le tableau de la composition des urines que Boussingault présente dans son *Économie rurale*, et que nous reproduisons intégralement ici :

Composition des urines p. 1000 parties :

	Vache.	Cheval.
	Kil.	Kil.
Urée..................................	18.5	31.0
Hippurate de potasse.................	16.5	4.7
Lactates alcalins ?...................	17.2	20.1
Bicarbonate de potasse...............	16.1	15.5
Carbonate de magnésie................	4.7	4.2
Carbonate de chaux...................	0.6	10.8
Sulfate de potasse...................	3.6	1.2
Chlorure de sodium...................	1.5	0.7
Silice................................	Traces.	1.0
Phosphates...........................	0.0	0.0
Eau et matières indéterminées.........	921.3	910.8

Cela posé, la composition du fumier *frais produit* par un nombre égal d'animaux de chacune de ces deux espèces, ce qui est presque le cas du fumier *A* (en négligeant le concours des porcs) serait pour 1000 parties :

Azote	5.7
Potasse	2.5
Acide phosphorique	1.6

Un calcul analogue pour le fumier frais *B* donnerait pour 1000 parties :

Azote	6.3
Potasse	1.9
Acide phosphorique	2.1

Ainsi, on peut donc arriver à fixer la composition de fumier *frais* en se plaçant dans notre hypothèse.

Enfin, pour arriver à la composition du fumier dans un état moyen de décomposition, il ne resterait plus qu'à déterminer par la pratique la perte d'eau que le fumier frais perd pour arriver à cet état [1].

[1] Un calcul permettrait d'y arriver si l'on avait la proportion pour 1000 d'un élément fixe, l'acide phosphorique par exemple, dans un fumier à demi décomposé produit par une seule espèce animale.

Prenons, par exemple, le fumier *B*, presque exclusivement donné par des chevaux : on aurait, en désignant par x l'eau qui doit disparaître pour faire passer la proportion d'acide phosphorique de 2,1 à 3,5.

$$(1000 + x)\ 2{,}1 = 1000.\ 3{,}5.$$
$$\text{d'où } x = 666.$$

Mettons 600 : on voit que 1600 kilogrammes de fumier frais devront perdre 600 kilogrammes d'eau.

Pour le fumier *A* de Boussingault, on trouverait, par un calcul semblable, que 1250 kilogrammes de fumier frais ont dû perdre 250 kilogrammes d'eau. Le fumier de vache, en fermentant, perd beaucoup moins d'eau que celui du cheval.

On ne s'étonnera pas de trouver moins d'azote dans le fumier décomposé que dans le fumier frais, malgré la concentration qu'il subit. On sait que sur la fosse le fumier perd une proportion considérable d'azote ; notre système de fosse est tout à fait imparfait. (Voir travaux de M. Joulie.)

On pourrait peut-être encore par le calcul fixer cette perte d'azote. Prenons par exemple le fumier *B*, supposé frais ; 1000 kilogrammes de ce fumier, dans

Pour établir, comme nous venons de le faire, la composition du fumier *frais*, nous sommes partis d'une hypothèse : nous avons supposé que les nombres du tableau II étaient des constantes. Cette hypothèse est-elle admissible ? Si elle ne l'est pas, la constance peut-elle s'établir en les modifiant ? C'est ce que nous allons maintenant examiner, en comparant nos analyses faites sur des animaux du Midi avec celles de Boussingault, par exemple, faites sur des animaux d'une région bien différente.

Commençons par fixer la proportion d'azote de l'urine de vache. L'un de nous, dans un travail antérieurement publié (Zacharewicz, *Annales agronomiques*, X, 12), a donné un grand nombre de dosages d'urée, qui ont même été continués en 1884 (Voir tableau IV). Voici le résumé de ces dosages d'urée par litre d'urine :

1883. —	Juin.....	21.14	(moyenne de 4 observations).
—	Juillet...	26.35	—
—	Août....	14.79	—
1884. —	Mai.....	23.71	—
—	—.....	24.72	—
—	—.....	26.52	—
—	—.....	25.04	3
—	Juin....	16.96	4
—	—.....	17.54	—
	Total.....	196.77	
Moyenne générale.		21.96	contenant 10^gr,2 d'azote.

En admettant que l'hippurate de potasse apporte environ un gramme d'azote en plus, on aurait 11^gr,2 d'azote total dans un litre d'urine. Dans le tableau II, extrait de Boussingault, nous

notre hypothèse, contiennent 6,5 d'azote; 1600 kilogrammes en contiendraient 10^k,1. Or, après leur perte de 600 kilogrammes d'eau, ils n'en contiennent que 5,8 (tableau I) ; la perte est donc de 4,3, soit les 2/5 environ. Par les mêmes calculs, 1250 kilogrammes de fumier *A*, en perdant 250 kilogrammes d'eau, perdent 2^k,1 d'azote, soit environ les 2/7. On peut résumer ces calculs en disant : 1000 kilogrammes de fumier frais *B* perdent 375 kilogrammes d'eau et 2^k,6 d'azote, et 1000 kilogrammes de fumier frais *A* perdent 200 kilogrammes d'eau et 1^k,7 d'azote, toujours en nous plaçant dans l'hypothèse du tableau II.

avons trouvé 9gr,69. Ces deux nombres, trouvés dans des conditions très différentes, nous paraissent assez voisins l'un de l'autre pour que leur moyenne 10gr,5 représente avec une exactitude suffisante dans la pratique la teneur en azote d'un litre d'urine de vache en stabulation et bien nourrie.

Nos recherches de 1884 ont eu surtout pour objet de fixer la proportion de potasse. Pour effectuer ces dosages, on a pris 100cc d'urine. Après évaporation et calcination dans une capsule de platine, les cendres, très blanches, ont été attaquées par l'acide chlorhydrique ; puis on a éliminé les acides sulfurique et phosphorique, et la potasse a été finalement précipitée par le chlorure de platine en excès, et le tout repris par le formiate de soude. D'autres dosages ont été effectués simultanément : ainsi, dans l'urine filtrée rapidement on a dosé l'acide carbonique par une liqueur acide titrée. On a aussi cherché quelle partie de cet acide pouvait répondre à un bicarbonate ; à cet effet, un demi-litre d'urine mis dans un grand ballon était soumis à une longue ébullition ; un réfrigérant permettait à l'eau de redescendre dans le ballon et le gaz carbonique arrivait presque seul dans une liqueur alcaline titrée ; la différence de titre après l'opération donnait la proportion d'acide répondant à un bicarbonate. Enfin on a dosé l'urée. Tous ces résultats d'analyse sont consignés dans le tableau suivant.

(Voir le Tableau IV à la page suivante.)

Maintenant, faisons pour la potasse un résumé semblable à celui que nous avons fait pour l'azote ; nous trouvons pour la potasse contenue dans un litre d'urine de vache :

1884 — Mai........	14.69	(moyenne de 4 observations).
— —........	14.77	—
— —........	14.06	—
— —........	14.49	3
— Juin........	12.72	4
— —........	12.95	—
Total......	83.68	
Moyenne générale.	13.94	

Tableau IV.

Analyses effectuées dans l'année 1884 sur l'urine de vaches.

NUMÉROS D'ORDRE.	AGE.	POIDS.	DATES et heures DE LA PRISE.	URÉE PAR LITRE.	POTASSE PAR LITRE.	CO^2 TOTAL PAR LITRE.	CO^2 CHASSÉ PAR ÉBULLITION.	RATION ALIMENTAIRE.
		kil.		gr.	gr.			
1	5 ans	513	2 mai, 5 h. soir.	25.06	13.96			A
2	6 —	606	— mat.	25.12	16.68			
3	10 —	527	— —	25.12	14.30			kil.
4	6 —	549	— soir.	19.54	13.82			Luzerne sèche...... 5
								Luzerne fraîche..... 25
			Moyenne...	23.71	14.69			Son de froment..... 1
								Tourteau de coton .. 3
1			3 mai, 5 h. mat.	25.06	14.78	5.50	2.36	
2			—	25.12	15.25	5.52	2.36	34
3			—	25.12	14.78	5.49	2.38	
4			—	23.61	14.30	5.53	2.35	Moyenne de la potasse
								par litre d'urine.. 14.73
			Moyenne...	24.72	14.77			
1			10 mai, 5 h. mat.	24.74	14.30	3.99	1.67	B
2			—	27.12	14.30	4.71	2.44	kil.
3			—	27.12	13.83	4.69	2.36	Luzerne sèche... .. 5
4			—	27.12	13.83	4.35	2.36	Trèfle vert......... 25
								Son............... 1
			Moyenne...	26.52	14.06			Tourteau.......... 3
1			28 mai, 5 h. mat.	21.85	14.78	5.54	2.37	34
2			—	26.64	14.39	5.53	2.43	
4			—	26.64	14.30	5.35	2.36	Moyenne de la potasse
								par litre d'urine.. 14.27
			Moyenne...	25.04	14.49			
1		520	10 juin, 5 h. mat.	17.36	13.51	2.20	0.77	
2		608	—	17.36	12.23	2.18	0.74	C
3		535	—	18.20	13.51	2.19	0.79	
4		559	—	14.94	11.64	1.82	0.79	
								kil.
			Moyenne...	16.96	12.72			Vesces sèches 17.5 (15 à 20)
								Tourteau.... 3.0
1			10 juin, 5 h. mat.	17.36	13.51	2.18	0.77	Son......... 1.0
2			—	17.15	13.06	3.14	0.79	
3			—	18.58	12.87	2.19	0.78	21.5
4			—	17.08	12.39	1.38	0.76	
								Moyenne de la potasse
			Moyenne...	17.54	12.95			par litre d'urine.. 12.83

Nous avons trouvé $13^{gr},19$ pour la moyenne de Boussingault (en négligeant les lactates). Il est probable que les lactates ne renferment que très peu de potasse, et alors ces nombres sont suffisamment voisins pour que leur moyenne $13^{gr},56$ représente la proportion de potasse contenue dans un litre d'urine de vache.

Au sujet de ces dosages de potasse on peut faire quelques remarques intéressantes.

On voit d'abord que la potasse n'est qu'en partie à l'état de bicarbonate ; le restant est à l'état d'hippurate et de sulfate ; les rations vertes *A* et *B* paraissent surtout favorables à la production des bicarbonates.

La ration alimentaire n'a pas cette seule influence, elle fait varier aussi la proportion totale de la potasse dans l'urine. Enfin il est facile d'établir qu'une fraction notable de la potasse de la ration doit passer dans les déjections solides. Pour nous rendre compte de ce dernier résultat, nous avons analysé le son et le tourteau donné à nos vaches [1] ; avec ces analyses et les moyennes de Wolff, on arrive aux résultats suivants :

		Potasse.	Acide sulfur.
Dans 1000 parties de	Luzerne sèche....	15.2	3.7
	Luzerne verte.....	4.5	1.1
	Trèfle vert........	4.0	0.4
	Son..............	8.7	Traces.
	Tourteau de coton.	7.0	0.7
	Vesces...........	6.8	0.9

On en conclut pour les trois rations du tableau IV :

		Tourt. de cot.	Son.
	Eau...............	220.0	140.00
Pour 1000 parties.	Matières organiques.	726.2	822.16
	Cendres............	53.8	37.84
	Potasse............	7.02	8.71
	Chaux.............	Traces.	Traces.
	Acide sulfurique. ..	0.705	Traces.

		A	B	C
		gr.	gr.	gr.
Pour la ration journalière..	Potasse........	218.2	205.7	148.7
	Acide sulfurique.	48.1	30.6	17.8
Correspondant à 1 litre d'urine (9 litres par jour).	Potasse........	24.2	22.8	16.5
	Acide sulfurique.	5.3	3.4	1.9

Si nous comparons les trois moyennes de potasse du litre d'urine correspondant à chaque ration, aux nombres précédents, nous avons les excédents qui doivent évidemment se retrouver dans les déjections solides :

14.73	14.27	12.87
9.47	8.53	3.67

Il paraît encore ressortir des données précédentes que dans la ration les composés potassiques sont de diverses formes : les uns sont des sels à acides organiques facilement brûlés dans l'économie et se transformant en hippurate et carbonate ; les autres sont unis aux métalloïdes, soufre, phosphore, etc., et donnent les sels minéraux potassiques qu'on trouve en petite quantité dans l'urine, en plus grande proportion probablement dans les déjections solides.

En résumé, on ne saurait admettre, comme le tableau II tendrait à le faire croire, que la potasse existe en minime proportion dans les déjections solides ; celles-ci en renferment 1/4, 1/3 et peut-être davantage de ce que renferme la ration suivant la nature de cette dernière. C'est ce que l'examen de la bouse de vache, que nous ferons prochainement, nous montrera très probablement.

En quittant ces considérations particulières et revenant à la question générale mise en étude, nous pouvons conclure que l'urine de vache peut apporter au fumier par litre de liquide :

10^{gr},5 d'azote.... soit 31^{k},5 par an ;
13^{gr},6 de potasse.. — 40^{k},8 —

Il nous reste, pour compléter cette étude, à faire un travail analogue à celui-ci sur les autres termes du tableau II.

(SECOND ARTICLE.)

Dans l'étude que nous avons antérieurement présentée aux *Annales agronomiques* (1884-1885), nous nous étions proposé de rechercher les causes principales qui déterminent dans le fumier de ferme les variations de sa richesse en azote, en potasse, en acide phosphorique. Celle des causes qui nous paraît être dominante est relative à la nature des espèces animales qui apportent leurs déjections solides et liquides. Il nous a tout d'abord semblé utile d'examiner, pour chaque espèce animale, si les proportions des trois éléments fertilisateurs variaient dans des limites plus ou moins étendues suivant la race des animaux, le lieu d'habitat et la ration alimentaire.

En ce qui concerne l'espèce bovine, nous avons établi que la proportion d'azote et de potasse contenue dans les urines restait à peu près constante, en comparant la composition des urines produites par quatre vaches de races différentes, tenues en stabulation à l'École d'Agriculture de Montpellier, avec celle que M. Boussingault a donnée, il y a longtemps, pour des vaches d'une région autre que la nôtre. Nous en avons conclu alors que l'urine de vache contenait en moyenne par litre : $10^{gr},5$ d'azote et $13^{gr},6$ de potasse.

Poursuivant nos premières recherches, nous avons, cette année, étudié les déjections solides des mêmes vaches et nous avons abordé l'analyse des déjections solides et liquides de deux chevaux percherons. Quelques remarques faites au cours de ce travail nous ont paru assez intéressantes pour être jointes aux résultats de nos analyses.

En ce qui concerne la bouse de vache, les résultats des analyses faites par les méthodes ordinaires sont relatés dans les deux tableaux qui suivent :

I. — *Analyses des matières prises le 17 avril 1885 à 5 heures du matin dans l'étable.*

NUMÉROS.	AGE.	POIDS.	PAR LITRE D'URINES.		BOUSE DE VACHE POUR 1000 PARTIES.					
			Urée.	Potasse.	Eau.	Cendres.	Mat. org.	PhO5.	K.O	Az.
1	6 ans.	509k	19.82	»	796	34.4	169.6	1.288	0.466	4.692
2	7 —	625	22.29	»	868	21.2	110.8	1.680	0.459	3.839
3	11 —	500	19.10	»	804.8	33.1	162.1	1.782	»	4.485
4	6 —	540	20.66	»	812.5	32.6	154.9	1.788	»	4.324
Moyenne.....			20.46					1.634	0.462	4.335
Azote........			9.54							

Ration alimentaire par jour:
- Luzerne foin...... 4 kil.
- Maïs ensilé....... 30 —
- Colza navette...... 10 —
- Tourteau de coton. 1.5 —
- Son.............. 1 —
- Paille........... 4 —

= 50k,5

II. — *Analyses des matières prises le 22 mai 1885 à 5 heures du matin dans l'étable.*

NUMÉROS.	AGE.	POIDS.	PAR LITRE D'URINES.		BOUSE DE VACHE POUR 1000 PARTIES.					
			Urée.	Potasse.	Eau.	Cendres.	Mat. org.	PhO5.	KO.	Az.
1	»	»	14.27	13.56	515.8	65.9	418.3	1.085	0.405	4.258
2	»	»	12.43	»	407.1	68.7	524.2	1.224	0.399	4.640
3	»	»	13.82	»	451.4	74.5	436.5	1.125	0.433	4.352
4	»	»	12.85		489.0	67.4	443.6	1.204	0.396	4.225
Moyenne.....			13.34	13.56				1.159	0.408	4.369
Azote.......			6.22							

Ration alimentaire par jour:
- Trèfle incarnat en vert. 30 kil.
- Tourteau de coton..... 2 —
- Son................ 1 —
- Paille........... 4 —

37 kil.

Comparant les moyennes de ces analyses avec les nombres déduits des travaux de Boussingault, on trouve pour 1000 parties de bouse :

	Boussingault.	École.	Observation.
Azote..............	4.2	4.35	8 dosages.
Potasse............	Très peu	0.426	6 —
Acide phosphorique.	1.0	1.39	8 —

Il est assez remarquable de trouver si peu d'écarts dans des analyses faites cependant dans des conditions si différentes, et il nous semble qu'on est en droit d'en conclure que ces nombres ou leur moyenne permettent de calculer les proportions de ces trois éléments fertilisants que la bouse de vache apporte au fumier ; en admettant, comme Boussingault, 27 kilogrammes de bouse par jour, soit 10.000 kilogrammes par an, on aurait par année et par individu :

42 à 43 kil. d'azote.
4^{k},2 de potasse.
12 kil. d'acide phosphorique.

Il y a cependant quelques remarques importantes à faire sur l'influence de la ration dans l'établissement des nombres qui précèdent.

En effet, cette ration variant dans sa composition plusieurs fois par année, son influence sur la composition des déjections solides et liquides est dominée, comme nos recherches précédentes le montrent, par la nature de l'espèce animale. Mais si une même ration était maintenue un temps plus ou moins long, elle pourrait avoir dans certains cas une influence notable sur la composition des urines. Ainsi, dans les deux rations ci-dessus mentionnées, la richesse en azote varie de 364 grammes pour la première à 281 grammes pour la seconde ; et on voit que la proportion d'urée varie dans le même sens. C'est ce que nous avions déjà trouvé dans nos travaux antérieurs, comme nous pouvons le rappeler ici :

	Matière protéique de la ration.	Urée. par jour.
	gr.	gr.
1884. Juin............	2241.9	183.2
— Juillet..........	2342.9	135.1
— Août............	1827.0	135.6
1885. Avril...........	2280.0	184.1
— Mai............	1756.3	120.1

Ces observations tendent donc à prouver que l'azote de l'aliment sert d'abord à l'entretien des organes, et que c'est seulement l'excédent qui passe dans les urines, excédent d'autant plus faible que la ration est moins riche en principes protéiques[1].

En se plaçant au point de vue physiologique, on peut se demander quelles sont les parties de l'organisme de l'animal adulte qui consomment la matière azotée de la ration. Quand on fait la somme de l'azote contenu dans les urines, la bouse et le lait, on trouve un nombre bien inférieur à celui de la ration. Comme nos animaux n'augmentent plus de poids, la matière azotée en excès doit donc être utilisée par les parties superficielles, former les poils, sabots, cornes, etc., qui s'usent journellement, et cette consommation de l'azote par ces parties de la peau est assez considérable, comme le montrent les calculs ci-dessous :

	Observat. d'avril.	Observat. de mai.
	gr.	gr.
9 litres d'urines.....	85.86	55.98
27 kil. de bouse......	117.04	117.96
11 litres de lait.......	75.00	75.00
Total d'azote par jour.	277.90	248.94

Or, nous avons trouvé pour la ration journalière 364 et 281 grammes ; il y a donc un excédent de 86gr,9 et 32gr,1.

Pour la potasse il y a aussi excédent ; mais comme la proportion de cet élément est sensiblement constante dans les urines

[1] Pour établir la composition des rations, on a dû, pour quelques-uns des aliments qui la composent, s'en rapporter aux tableaux de Wolff. Cependant, pour quelques aliments qui présentent de grands écarts dans leur composition chimique, on en a fait l'analyse au laboratoire de l'École. Voici la richesse en azote et potasse qui a servi de base à nos discussions.

Trèfle incarnat vert...........	4.9	4.6	Wolff.
Luzerne foin.................	25.7	18.2	École.
Colza navette vert............	5.1	4.4	Wolff.
Maïs ensilé..................	3.4	0.7	École.
Avoine......................	17.1	1.3	—
Tourteau de coton............	50.0	7 0	—
Son.........................	22.0	8.7	—
Paille......................	3.0	4.9	Wolff.

et les déjections solides, quelle que soit son abondance dans la ration, il faut interpréter autrement les résultats de nos analyses et regarder la peau et ses accessoires comme étant chargés d'achever l'épuration du sang en ce qui concerne plusieurs sels minéraux. On conçoit en effet que les sels alcalins et même certains sels de chaux des matières végétales servant d'aliment, par suite de leur solubilité, passent facilement dans le torrent circulatoire. L'animal adulte ne saurait retenir ces parties minérales, et elles doivent être éliminées. Mais, les reins ne pouvant en prendre qu'une partie déterminée, la peau doit se charger d'éliminer le reste. Pour nos vaches, dans les deux mois d'avril et mai 1885, ces excédents de potasse n'ont pas été très considérables, mais avec une autre nourriture ils le seraient davantage.

Voici du reste les résultats numériques de nos dernières analyses :

Potasse des rations...	157.7 (avril)	180.3 (mai).
Potasse des urines....	150.5 —	149.0 —
Différence......	7.2	31.3

On peut du reste très bien constater cette présence de la potasse sur la peau. Nous avons recueilli une partie des matières enlevées sur deux vaches par l'étrillage de la toilette du matin :

3gr,5 provenant de la vache	(4)	renfermaient	0gr,0698	de potasse.
3 grammes —	(2)	—	0gr,0670	—

Ces remarques étaient importantes à faire, car, en parlant des chevaux, nous allons constater leur généralité.

Passons maintenant à l'examen des analyses que nous avons faites sur deux chevaux percherons. Les résultats en sont consignés dans le tableau suivant III.

III. — *Analyses des matières provenant de deux chevaux percherons prises en avril et mai* 1885.

NUMÉROS.	AGE.	POIDS.	DATE et heure	PAR LITRE D'URINES. Urée.	Potasse.	CROTTINS POUR 1000 PARTIES[1]. Eau.	Cendres	Mat. org.	PhO^5.	KO.	Az.
1	15 ans.	560k	27 avril 5 h. soir.	34.70	12.99	»	»	»	»	»	»
2	14 —	630	—	37.23[2]	10.09	»	»	»	»	»	»
1	—	»	29 avril 8 h. mat.	30.56	10.28	»	»	»	»	»	»
2	—	»	—	32.06[3]	9.56	»	»	»	»	»	»
1	—	»	21 mai 5 h. mat.	33.63	10.35	758.4	22.95	218.6	4.074	1.951	5.624
2	—	»	—	32.94[4]	10.08	688.7	26.93	284.4	3.984	1.089	5.725
Moyennes				33.50	10.56				4.029	1.520	5.673
Azote				15.63							

Ration alimentaire par jour. { Avoine (9 litres)... 5k,13 ; Luzerne foin...... 10 } = 15k,13.

[1] 17 kil trouvés par jour. — [2] Après trois jours de repos pour les deux premières observations. — [3] Après deux heures de travail. — [4] Ont travaillé la veille comme d'ordinaire.

Comparons nos moyennes à celles de Boussingault ; nous trouvons pour 1000 parties :

	URINES. Boussingault.	École.	EXCRÉMENTS. Boussingault.	École.
Azote	14.80	15.63	5.5	5.673
Potasse	8.03	10.56	Très peu.	1.520
Acide phosphorique	Traces.	Traces.	3.0	4.029

Ici nous observons quelques différences entre ces résultats, qui tiennent peut-être à la taille de nos animaux, à leur race ; nos chevaux sont du poids de 560 et 630 kilogrammes, ceux de Boussingault pesaient 475 kilogrammes. Tous nos chiffres sont un peu plus élevés ; cependant les écarts ne sont pas tellement accentués qu'on ne puisse prendre les moyennes de ces divers nombres et fixer la composition des urines et des crottins dans les termes suivants :

	Az.	KO.	PhO^5.
Par litre d'urine......	15 21	9.24	Traces.
Par kil. de crottin................	5.58	1.00	3.5

En admettant, comme Boussingault, environ 4 litres d'urines et 17 kilogrammes de crottins par jour, on a pour l'émission journalière de chacun de ces trois éléments :

	gr.
Azote........................	155.66
Potasse.........................	53.96
Acide phosphorique...............	59.50

En négligeant la litière, un cheval pourrait donc apporter au fumier ces mêmes quantités multipliées par 365 ; mais, comme il est en moyenne un tiers de l'année hors de l'écurie, on pourra prendre les deux tiers des nombres précédents pour fixer la part revenant au fumier, soit par année :

	kil.
Azote..........................	37.8
Potasse..............................	13.1
Acide phosphorique................	14.4

Nous ne pouvons ici juger de l'influence de la ration sur les résultats donnés plus haut, puisque cette ration est restée la même pendant la durée de nos recherches. Mais nous pouvons toutefois examiner, comme nous l'avons fait pour les vaches, comment se répartissent dans l'économie du cheval l'azote et la potasse contenus dans les aliments.

Nous avons pour la ration :

	AZOTE.	POTASSE.
Avoine....................................	87.7	6.7
Luzerne....................................	257.0	182.0
Total.......................	344.7	188.7
Pour les urines et excréments.	158.8	52.8
Excédents....	185.9	135.9

Ce simple calcul nous montre d'abord que l'azote en excès doit servir à l'entretien de la peau et de ses annexes ; les poils et pellicules qu'on enlève par la tonte et le pansage quotidien doivent renfermer cet excédent d'azote.

Pour la potasse, nous ne répéterons pas les observations faites plus haut sur les vaches, mais nous ferons remarquer que l'excès de potasse y est beaucoup plus élevé. La peau du cheval, en devenant un épurateur du sang en sels alcalins, devient un agent très actif de dissémination de la potasse, puisque par jour presque 100 grammes environ de cet alcali, soit 36 kilogrammes par an, sont ainsi éliminés.

Cette élimination nous a paru tellement élevée que nous avons, comme vérification, recherché la potasse dans les produits de l'étrillage et dans le lavage de la peau. Voici quelques observations faites sur le cheval n° 1, du poids de 560 kilogrammes.

1° 5^gr^,5 de la matière enlevée par l'étrille ont donné 0^gr^,407 de potasse (KO) ;

2° Une seconde fois, 5 grammes ont donné 0^gr^,484 de potasse ;

3° Après cet étrillage, on a lavé les deux membres droits du cheval avec une éponge fine et un litre et demi d'eau distillée froide ; le liquide recueilli par évaporation et calcination a donné 3^gr^,59 de cendres dans lesquelles on a dosé 0^gr^,873 de potasse.

Ainsi, il nous paraît bien démontré que par la peau des chevaux il se produit sous forme de sels à acide gras, les uns solubles, les autres insolubles dans l'eau, une élimination considérable de potasse, que l'on peut comparer à celle qui se produit sur le mouton, où la laine en retient une forte partie.

Il y a là un fait physiologique dont la généralité n'a pas, à notre connaissance, été mise assez en évidence dans les traités de Physiologie animale où l'on s'occupe des sécrétions et excrétions cutanées des herbivores.

Au point de vue agricole, la connaissance de cette excrétion potassique a aussi son importance, puisqu'elle montre comment les animaux herbivores et surtout les chevaux et les moutons deviennent des agents de dissémination des sels potassi-

ques que les récoltes des herbes qui les nourrissent empruntent au sol.

Les deux Mémoires que nous venons de publier nous permettent d'arriver aux conclusions qui suivent :

1° La composition des déjections, telle que nous l'avions calculée d'après les analyses de Boussingault, doit être un peu modifiée et présentée de la manière suivante :

			CHEVAL.	VACHE.
1000 parties de	Urines	Azote	15.21	10.50
		Acide phosphorique	Traces.	Traces.
		Potasse	9.24	13.60
	Excréments	Azote	5.58	4.35
		Acide phosphorique	3.50	1.20
		Potasse	1.00	0.42

En d'autres termes, une vache à l'étable, un cheval à l'écurie, dans leurs déjections de chaque jour, rejettent ;

	Cheval.	Vache.
	gr.	gr.
Azote	155.6	212.0
Acide phosphorique	59.5	32.4
Potasse	53.8	133.7

2° La ration, à moins d'être tout exceptionnelle, ne modifie que peu la richesse des déjections.

3° Une ration peu azotée diminue l'urée des urines et ne change guère la proportion de potasse.

4° Une ration riche en potasse n'influe pas sensiblement sur la proportion de cet alcali dans les déjections, le surplus étant toujours éliminé par l'excrétion cutanée chez les animaux herbivores.

OBSERVATIONS ACTINOMÉTRIQUES

FAITES PENDANT L'ANNÉE 1885

A L'OBSERVATOIRE MÉTÉOROLOGIQUE

DE L'ÉCOLE D'AGRICULTURE DE MONTPELLIER

Par M. A. CROVA.

Nous donnons dans cette Note le résumé, pour l'année 1885, des observations actinométriques qui ont été régulièrement commencées en 1882 à l'Observatoire de l'École d'Agriculture. Ces observations ont été faites à midi, tous les jours où elles ont été possibles, par M. Houdaille, Répétiteur à l'École d'Agriculture ; nous nous faisons un devoir de l'en remercier ici.

On trouvera dans le tom. I des *Annales de l'École d'Agriculture de Montpellier* l'indication des méthodes et des appareils employés. Les calories indiquées sur les tableaux d'observations sont les petites calories (gramme-degré) : elles représentent la quantité de chaleur reçue en une minute sur une surface d'un centimètre carré, exposée normalement aux rayons solaires.

Les observations faites en 1885 sont résumées dans les deux tableaux numériques suivants, et représentées graphiquement dans les deux planches jointes à cette Note.

Les heures d'insolation sont représentées, pour chaque journée, par un trait noir partant de la ligne horizontale supérieure, et dont la longueur est donnée par une graduation gravée à gauche de la feuille.

Une courbe tracée en pointillé au-dessous donne, pour tous les jours de l'année, la durée du jour solaire ; la distance de l'extrémité inférieure du trait noir à cette courbe représente

donc le déficit journalier d'insolation, c'est-à-dire le temps pendant lequel le soleil a été couvert par les nuages, ou trop affaibli pour impressionner la bande de papier.

Au-dessous de ces indications on trouve, dirigés de bas en haut, en regard des heures d'insolation, des traits noirs qui représentent l'intensité calorifique de la radiation solaire à midi. Une graduation allant dans le même sens donne en calories et dixièmes de calories l'intensité correspondante.

Les résultats des observations faites en 1885 contrastent d'une manière remarquable avec ceux des années précédentes; on n'observe plus en effet aussi nettement les deux maxima et les deux minima annuels qui s'étaient reproduits régulièrement depuis les observations de 1875; l'intensité calorifique est très affaiblie, quoique le nombre des heures d'insolation n'ait pas diminué. Cette année diffère complètement, sous ce rapport, de toutes celles pour lesquelles j'ai publié la discussion des observations.

On pourra facilement s'en rendre compte par l'examen des tableaux numériques et du résumé suivant :

INTENSITÉS CALORIFIQUES.

	Moyennes mensuelles.	Moyennes des saisons.	Maxima.
Hiver.....	0^c,83 —0^c,87—1^c,107	0^c,936	1^c,21 le 23 Février.
Printemps.	1.043—0.96—1.03	1.011	1.11 le 30 Mars.
Été.......	1.09 —1.10—0.85	1.013	1.25 le 1er Juillet.
Automne..	0.85 —0.86—0.97	0.893	1.12 le 18 Octobre

	cal.
L'intensité moyenne est..........................	0.963
En 1884, elle était..............................	1.025
En 1883...	1.145

L'intensité moyenne, minima en décembre (0,83), augmente ensuite jusqu'au mois de mars (1,043), puis diminue en avril, pour remonter ensuite jusqu'au mois de juillet, où elle atteint son maximum (1,10). A partir du commencement d'août, elle diminue ensuite jusqu'à la fin de l'année. Le maximum absolu de l'année (1,25) a lieu le 1er juin.

HEURES D'INSOLATION.

	Totaux des mois.			Totaux des saisons.	
Hiver.......	85h-43m	85h-55m	111h- 3m	282h-41m	Année.. 2156h-28m
Printemps...	164-20	154-38	267-25	586-23	
Été.........	267-3	324-53	271-37	879-33	
Automne.....	191-25	139-33	76-53	407-51	

Le nombre total des heures d'insolation a été :

En 1885..............................	2156h-28m
En 1884..............................	2107-6
En 1883..............................	2428-23

On voit que, quoique les heures d'insolation aient été en 1885 plus nombreuses qu'en 1884, l'intensité moyenne de la radiation solaire et ses maxima absolus ont été très notablement moindres en 1885 qu'en 1884.

L'année 1885 présente donc une anomalie remarquable qui la distingue des années précédentes, et dont la cause est facile à reconnaître.

Si l'on compare les tableaux des observations de 1885 avec ceux des années précédentes, on verra que la quantité de pluie tombée (1m,012) et le nombre des jours pluvieux sont plus considérables en 1885 que les années précédentes (0m,533 en 1884 et 0m,729 en 1883).

L'année 1885 a été très humide et très pluvieuse ; de plus, le ciel a été généralement voilé ou d'un bleu pâle, ce qui indique un défaut de transparence ou une absorption considérable de la chaleur solaire : nous ne trouvons plus en effet, en 1885, de ces maxima élevés de radiation solaire qui atteignaient, comme en 1883, 1,5 et 1,6, et qui sont fréquents dans notre climat méditerranéen.

Il est évidemment impossible de conclure quoi que ce soit de rigoureux d'un nombre aussi restreint d'observations ; il serait téméraire de hasarder une explication de phénomènes encore peu certains ; néanmoins, il est utile d'attirer l'attention sur ces variations, afin de chercher s'il y aurait là une périodicité qui n'au-

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier.

Nombre d'heures pendant lesquelles le Soleil a brillé.

DATES.	DÉCEMBRE 1884.	JANVIER 1885.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMBRE
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	0-23	4-52	1-54	»	8-55	7-02	12-58	10-55	11-54	8-23	7-02	6-10
2	6-29	5-28	»	9-02	»	8-49	12-45	11-54	8-29	5-24	8-49	7-50
3	»	»	5-41	8-30	3-47	6-17	11-21	10-49	3-15	0.39	8-06	1-21
4	2-13	6-10	3-15	5-10	8-29	5-21	12-39	10-49	9-44	5-57	1-04	1-05
5	2-42	5-57	»	0-20	6-13	9-28	12-42	10-16	12-39	2-52	8-39	3-47
6	3-08	0-49	7-34	10-30	0-55	3-15	12-00	7-34	10-32	»	7-34	5-57
7	6-26	6-03	5-31	9-28	4-52	5-57	10-00	12-10	11-05	1-37	6-29	5-54
8	0.49	6-10	2-39	0-30	»	9-02	4-19	12-42	12-10	10-00	8-23	5-41
9	»	1-34	1-34	3-30	10-16	9-02	0-32	9-11	9-28	6-45	3 47	5-41
10	6-29	6-29	8-00	9-11	7-02	11-54	0-39	11-21	6-13	9-31	1-15	5-57
11	5-15	0-58	8-23	0-20	8-39	9-08	4-03	8-06	1-54	6-03	5-08	0-19
12	6-00	4-29	2-58	1-30	10-49	4-26	11-08	9-11	10-32	9-44	5-57	0-13
13	4-55	4-00	»	»	10-00	»	10-39	8-06	12-16	10-16	1-21	»
14	6-03	6-13	»	10-32	»	4-03	11-47	7-02	12-26	7-18	7-02	5-15
15	5-41	»	»	2-10	0-52	10-03	9-11	12-26	12-42	7-50	»	1-37
16	0-32	»	»	5-30	0-49	9-44	0-49	12-58	12-32	9-44	0-06	»
17	»	»	5-31	8-30	4-19	11-28	6-45	8-23	12-10	8-55	»	»
18	6-29	»	»	»	6-19	12-10	5-08	»	11-54	5-57	2-10	»
19	»	3-00	0-42	3-20	10-00	12-42	12-26	11-54	11-37	9-44	7-18	»
20	»	»	8-19	10-20	10-16	8-26	10-16	13-15	11-54	9-11	»	»
21	3-57	»	9-31	9-00	12-00	5-24	10-55	12-26	8-55	9-44	7-34	»
22	1-57	1-41	9-31	5-00	10-10	2-26	11-41	12-58	5-08	9-28	5-05	»
23	2-23	»	2-58	2-20	2-10	3-24	12-06	10-00	9-44	9-11	5-34	2-10
24	5-18	1-54	4-26	10-49	4-36	4-52	9-50	10-16	7-50	8-06	»	3-15
25	1-24	»	8-32	3-19	»	11-37	8-19	12-26	6-13	»	4-03	»
26	1-11	7-18	»	9-10	1-37	12-52	11-54	13-15	7-18	1-54	4-54	2-36
27	»	4-54	5-51	3-10	6-13	12-10	10-49	12-26	2-58	1-05	0-06	4-19
28	0-32	7-34	»	3-50	1-52	12-58	12-26	9-44	»	31-15	3-15	2-58
29	»	»		8-19	1-21	12-52	9-44	10-16	3-47	4-36	8 03	»
30	»	»		11-02	2-58	8-39	4-52	11-54	6-29	8-06	8-55	5-08
31	5.37	0-31		»		11-54		10-49	6-29		1-54	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
Totaux	85-43	85—55	111-3	164-20	154-38	267-25	273-3	324-53	271-37	191-25	139-33	76-53

Hiver 282h 41m — Printemps 586h 23m — Été 879h 33m — Automne 407h 51m — Année 2156h 28m

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier.

Intensité calorifique de la Radiation solaire mesurée à midi (petites calories, gramme-degré, reçues sur 1 cent. carré.)

DATES.	DÉCEMBRE 1884.	JANVIER 1885.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMBRE
	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.
1	»	»	»	»	»	»	1.25	»	»	»	»	1.05
2	»	»	»	1.05	»	»	»	»	»	0.98	»	»
3	»	»	»	1.09	»	»	1.19	»	»	»	»	»
4	»	»	»	»	»	»	1.01	1.07	»	0.84	»	»
5	»	»	»	»	»	»	»	»	0.95	»	1.04	»
6	»	»	»	»	»	»	1.07	»	»	»	0.76	0.93
7	0.80	»	»	1.07	»	»	»	1.07	»	»	»	»
8	»	0.815	1.075	»	»	»	»	1.09	»	»	»	»
9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.94
10	0.93	0.87	»	»	»	0.92	»	»	»	»	»	1.00
11	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.45	»	»
12	»	»	1.185	»	»	»	»	»	»	»	»	»
13	»	»	»	»	»	»	»	»	0.85	»	»	»
14	»	»	»	1.03	»	»	0.98	»	»	»	»	»
15	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
16	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
17	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
18	»	»	»	»	»	1.09	»	»	»	»	1.12	»
19	»	»	»	»	0.84	»	»	»	0.70	»	»	»
20	»	»	»	»	»	»	»	1.17	1.05	»	»	»
21	»	»	0.95	»	1.09	»	»	»	»	»	»	»
22	»	»	»	»	»	»	1.12	»	»	0.93	»	»
23	»	»	1.21	»	»	»	»	»	»	1.05	»	»
24	0.77	»	»	1.02	»	»	»	»	»	»	»	»
25	»	»	»	»	»	»	»	1.21	»	»	»	»
26	»	»	»	»	»	0.97	»	»	0.70	»	»	»
27	»	»	»	»	»	»	»	1.04	»	»	»	0.95
28	»	0.87	»	»	»	1.09	»	»	»	»	»	»
29	»	»		»	»	»	»	»	»	»	0.53	»
30	»	»		1.11	»	1.10	1.06	»	»	»	»	»
31	»	»		»		»		»	»		»	
	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal	cal.
Moy. g^{le}.	0.83	0.85	1.107	1.043	0.96	1.03	1.09	1.10	0.85	0.85	0.86	0.97
Maximum absolu..	0.93	0.87	1.21	1.11	1.09	1.10	1.25	1.21	1.05	1.05	1.12	1.05
Date..	10	10	23	30	21	30	1er	25	20	23	18	1er

rait pas encore été constatée. Nous pensons que si une périodicité de phénomènes météorologiques existe réellement, comme des travaux antérieurs le constatent à d'autres égards, c'est surtout l'intensité calorifique des radiations solaires qui pourrait la mettre en évidence, car c'est elle qui influe directement sur tous les phénomènes météorologiques. Malheureusement, nous ne pouvons disposer que d'un nombre très faible de séries d'observations de ce genre ; si elles sont continuées longtemps et si elles parviennent à se généraliser dans les observatoires, nul doute que la discussion d'une longue série ne conduise à des résultats que les autres observations ne peuvent mettre en évidence aussi nettement.

Enfin, il serait utile de comparer l'intensité calorifique et le nombre d'heures d'insolation de ces trois années avec la marche générale de la végétation et le rendement des cultures. Un premier fait frappe tout d'abord : c'est la concordance de la faible radiation de 1885 avec le mauvais résultat des récoltes, et particulièrement de la culture de la vigne, pendant cette même année. Mais nous n'insisterons pas sur ce point, qui exigerait, pour être discuté avec fruit, la compétence d'un agriculteur ; de plus, le développement des maladies parasitaires de la vigne en 1885 suffirait à rendre suffisamment compte des mauvais résultats de cette année ; nous nous bornons à donner chaque année les résultats et la discussion sommaire des observations actinométriques, dans l'espoir que la discussion d'une série suffisante de ces observations permettra aux agriculteurs de se rendre compte de divers phénomènes que l'on ne peut bien s'expliquer actuellement, et qui sont très probablement sous la dépendance des variations de l'intensité calorifique des radiations solaires.

SUR UN

ENREGISTREUR DE L'INTENSITÉ CALORIFIQUE

DE LA RADIATION SOLAIRE

Par M. A. CROVA[1].

Dans le cours de mes recherches sur les variations diurnes et annuelles de la radiation solaire, j'ai souvent remarqué des écarts et des causes d'incertitude dont je n'ai pu obtenir l'explication que par l'enregistrement continu de son intensité.

Le problème peut être posé de la manière suivante :

Enregistrer les indications d'un actinomètre donnant l'intensité calorifique de la radiation solaire, cet appareil recevant les radiations solaires *directement*, c'est-à-dire sans interposition d'une lame transparente quelconque et étant soustrait à l'action perturbatrice du vent.

L'actinomètre enregistreur est formé de deux disques parallèles, composés chacun de deux lames de fer et de cuivre soudées sous pression, d'un cinquième de millimètre d'épaisseur totale et de $0^{m},015$ de diamètre, constituant un élément thermo-électrique enfermé dans un tube mince de laiton ; l'une des soudures est dans l'obscurité ; l'autre reçoit un faisceau solaire tombant normalement à sa surface noircie, dans l'axe du tube qui est muni de cinq diaphragmes en aluminium d'ouverture progressivement décroissante jusqu'à la dernière, qui a 4^{mm} de diamètre et convenablement espacés. Ce tube est monté sur un mouvement équatorial qui maintient son axe dans la direction des rayons solaires. Quoique librement exposé au soleil, le disque actinométrique ne reçoit pas l'action des courants d'air ; il se produit ici un phénomène analogue à celui de la machine à piston libre de M. Deleuil, et dont l'explication est la même.

Ce disque ne reçoit le soleil que sur une faible partie de sa

[1] *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences de Paris, 10 août 1885.

surface ; mais, par suite du phénomène de Peltier, l'effet est le même que si la quantité d'énergie contenue dans la section droite du faisceau solaire était uniformément répandue à sa surface. J'ai vérifié ce fait en concentrant, au moyen d'une lentille convergente, un faisceau solaire sur cet actinomètre ; l'intensité du courant obtenu est la même, soit que l'on fasse tomber le foyer principal sur la lame, soit qu'en la rapprochant on reçoive la section droite du faiscau convergent, jusqu'à couvrir la totalité de sa surface.

Les deux extrémités de l'élément et les points de jonction des fils sont soudés galvanoplastiquement, par un dépôt de cuivre, à un circuit qui se relie à un galvanomètre placé dans une chambre obscure : l'actinomètre monté sur son mouvement est placé sur le toit.

Les indications du galvanomètre à miroir sont enregistrées photographiquement par un dispositif qui, à quelques modifications près, est identique à celui qu'emploie M. Mascart pour l'enregistrement du magnétisme terrestre et de l'électricité atmosphérique.

Afin d'éviter l'enregistrement simultané des variations de la déclinaison et d'autres causes perturbatrices, le galvanomètre est entièrement enfermé dans une large enveloppe en fer munie d'un orifice latéral pour le passage des rayons lumineux ; la force directrice est donnée par un système de barreaux aimantés placés dans l'enveloppe ; on peut obtenir ainsi telle sensibilité que l'on veut.

La courbe actinométrique est tracée sur du papier au gélatino-bromure d'argent ; afin d'obtenir la concordance rigoureuse des mouvements du cadre photographique et de l'actinomètre, l'horloge du cadre, réglée sur le temps solaire vrai, porte un interrupteur qui actionne électriquement le mouvement équatorial ; les deux mouvements sont ainsi solidaires l'un de l'autre.

Les courbes diurnes sont étalonnées au moyen d'observations faites avec mon actinomètre ; immédiatement après l'observation, on amène un instant au zéro l'aiguille du galvanomètre au moyen d'une dérivation, et l'on trace ainsi sur la feuille une ordonnée qui donne le moment de l'observation.

L'appareil a été installé à l'École nationale d'Agriculture de Montpellier ; je dois ici remercier M. Foëx, directeur de l'École, qui a bien voulu mettre à ma disposition tous les moyens nécessaires pour mener à bonne fin ces études qui intéressent l'Agriculture, et M. Houdaille, Répétiteur de Physique, qui a bien voulu accepter la direction et le contrôle de l'appareil.

Voici les premiers résultats, concernant les journées d'été : Au lever du soleil, la radiation augmente avec rapidité jusquà 9^h ou 10^h, époque à laquelle elle atteint souvent un maximum ; puis elle oscille rapidement de part et d'autre d'une valeur moyenne, qui diminue en atteignant un minimum au moment où la température est la plus élevée ; elle augmente ensuite vers 4^h, sans atteindre toutefois le maximum de 9^h, et décroît ensuite régulièrement jusqu'au coucher du soleil.

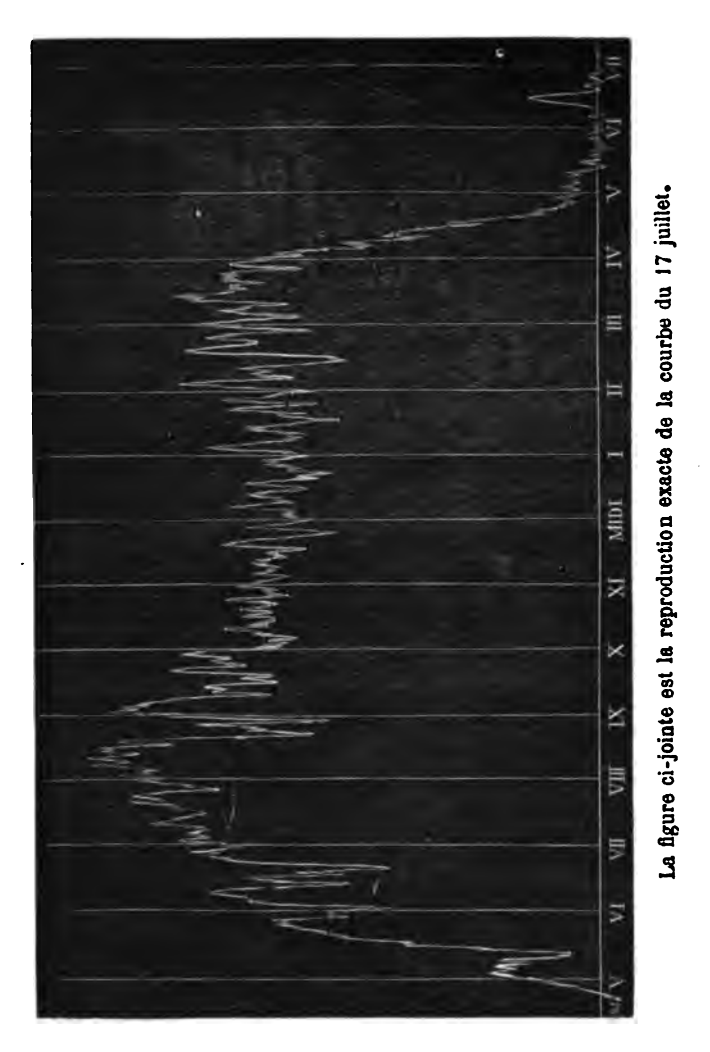
Je n'ai pu encore obtenir une journée symétrique par rapport à midi ; dans mes recherches précédentes, je n'en avais rencontré que par de belles journées d'hiver.

Les plus légers nuages, les moindres accidents atmosphériques, sont traduits par des oscillations de la courbe qui donne ainsi la physionomie de la journée.

Les oscillations continuelles de la courbe contrastent d'une manière remarquable avec la constance apparente de la lumière solaire, surtout par un beau ciel et un temps calme ; elles sont dues, soit à des courants atmosphériques supérieurs, soit aux courants ascendants d'air humide qui s'élèvent du sol dès qu'il est échauffé par les rayons solaires.

Pendant que l'actinomètre traçait sa courbe à l'École d'Agriculture, il m'est arrivé plusieurs fois d'observer un appareil identique, mais à lecture directe, placé dans mon cabinet de la Faculté des Sciences, à une distance de près de 1,5000 mètres, et d'obtenir ainsi des courbes identiques, avec les mêmes oscillations dont l'amplitude, sans cause apparente, dépasse souvent 1/5 de la valeur moyenne, dans des conditions atmosphériques les plus favorables. L'étude des variations diurnes et annuelles donne une indication de l'état atmosphérique bien autrement délicate que

celles que l'on obtient par les autres observations. Il serait du plus haut intérêt de comparer les courbes obtenues au même



La figure ci-jointe est la reproduction exacte de la courbe du 17 juillet.

moment à la surface du sol, c'est-à-dire au fond de la vase atmosphérique, avec celles que l'on obtiendrait à une grande altitude, dans une atmosphère relativement peu absorbante, toutes ces courbes étant tarées au moyen d'un actinomètre absolu. On en déduirait avec précision la valeur de la constante solaire.

OBSERVATIONS FAITES A MONTPELLIER

AVEC

L'ACTINOMÈTRE ENREGISTREUR

Par M A CROVA[1].

Dans une précédente Communication[2], j'ai décrit l'enregistreur actinométrique et donné quelques résultats relatifs aux journées d'été.

Depuis cette époque, l'enregistreur a régulièrement fonctionné à l'Observatoire de l'École d'Agriculture toutes les fois que l'état du ciel l'a permis; quelques modifications, dont un usage journalier m'a indiqué la nécessité, ont été apportées à l'instrument. Voici les premiers résultats de près d'une année d'observations.

Comme je l'avais montré, l'intensité calorifique des radiations solaires varie continuellement, même par les plus beaux temps, dans des limites assez étendues ; de plus, elle atteint chaque jour deux maxima, l'un avant, l'autre après midi, pendant les journées d'été.

Ces conclusions sont confirmées par l'examen des courbes obtenues jusqu'à ce jour, mais elles doivent être un peu modifiées pour les journées d'hiver :

1° Les oscillations des journées d'été (par un ciel très pur et sans nuages *apparents*) sont d'autant plus accentuées que l'atmosphère est plus calme et sa température plus élevée ; les deux maxima, avant et après midi, sont assez écartés l'un de l'autre.

2° Pendant les journées d'automne, les oscillations diminuent d'amplitude et les deux maxima se rapprochent de midi.

3° Pendant les journées d'hiver, les oscillations persistent,

[1] *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, séance du 27 avril 1886.

[2] Voir pag. 97 de ces *Annales*.

mais leur amplitude diminue encore ; les deux maxima tendent de plus en plus à se confondre.

4° Enfin, pendant les journées d'hiver, où la température est le plus basse et la masse de vapeur d'eau contenue dans l'air le plus faible, les deux maxima se réunissent en un seul qui se produit à midi ; dans ces conditions, surtout si l'atmosphère est énergiquement brassée par des vents violents, on obtient des courbes horaires presque entièrement symétriques par rapport à l'ordonnée de midi.

J'ai insisté, dans de précédentes Communications, sur l'extrême rareté des journées symétriques ; l'enregistreur permet de les saisir quand elles se présentent et d'en calculer tous les éléments.

Il est à remarquer que les variations diurnes, avec leurs oscillations et leurs maxima avant et après midi, sont une image exacte des variations annuelles dont j'ai, à plusieurs reprises, indiqué la marche, avec leurs oscillations propres et leurs deux maxima avant et après le solstice d'été. La théorie de ces deux sortes de variations est à peu près identique.

Comme exemple, je donne les résultats des deux journées du 8 et du 11 mars 1886, qui sont symétriques ; la signification de ces courbes est complétée par les indications des divers enregistreurs qui fonctionnent régulièrement dans notre Observatoire.

Les courbes ont été tracées en construisant l'enveloppe des points supérieurs de retour, c'est-à-dire des sommets des sinuosités de la courbe enregistrée ; cette méthode, que j'ai employée dans des travaux antérieurs, est justifiée par cette considération que *toutes* les causes perturbatrices qui influent sur la radiation tendent à en diminuer l'intensité, mais jamais à l'augmenter. Cette remarque a été faite avec une grande autorité scientifique par M. Langley [1], dans ses observations faites avec son bolomètre dans toute l'étendue du spectre. L'observation de chaque jour

[1] *Researches on solar heat and its absorption by the Earth's atmosphere. — A report of the Mount Whitney Expedition.* Washington, 1884.

m'a conduit à assimiler les sinuosités des courbes enregistrées par un ciel pur à celles qui sont dues au passage des nuages devant le Soleil; dans le premier cas, les nuages sont invisibles à notre œil, dont la sensibilité est très affaiblie par la vive lumière diffusée par l'atmosphère; en photographiant un ciel très pur en apparence, avec une durée très courte de pose et un développement lent, nous avons obtenu, dans des régions où l'œil accusait une pureté parfaite, des photographies de cirrho-stratus très déliés; il est très probable qu'il en est presque toujours de même, et que la teinte souvent laiteuse du ciel est due à des nuages que l'œil ne voit pas, mais que la photographie et l'actinomètre enregistrent.

Journée du 8 mars 1886.

Températures: maxima, 10,0; minima, — 1,0; minima au niveau du sol, — 4,0; pas de rosée.

Baromètre à midi, $756^{mm},0$; évaporation en vingt-quatre heures, $4^{mm},7$.

État hygrométrique: 0,50 à minuit; 0,20 à 5 heures soir; 0,48 à minuit.

Vent: vitesse variable de 2^{m} le matin à un maximum de 18^{m} à midi; direction nord-est toute la journée.

Journée du 11 mars 1886.

Températures: maxima, 11,5; minima, — 10; minima au niveau du sol, — 3,0; rosée le matin.

Baromètre à midi, $758^{mm},5$; évaporation en vingt-quatre heures, $2^{mm},0$.

État hygrométrique: 0,80 à minuit; 0,45 à 4 heures soir; 0,78 à 8 heures du soir.

Vent: vitesse variable de 2^{m} le matin à un maximum de 9^{m} à 11 h. 30 du soir; direction, tournant de l'est à l'ouest en passant par le sud.

Angles horaires.	Calories. 8 mars.	Calories. 11 mars.	Épaisseurs atmosphériques.	Calories. 8 mars.	Calories. 11 mars.	Transmissibilité. 8 mars.	Transmissibilité. 11 mars.
0^{h}...	$1^{c}204$	$1^{c}027$	0.....	$2^{c}44$	$2^{c}22$	0,434	0,434
1....	1,195	1,011	1.....	1,40	1,18	0,752	0,670
2....	1,153	0,959	2.....	1,11	0,89	0,850	0,770
3....	1,078	0,859	3.....	0,96	0,73	0,892	0,834
4....	0,929	0,690	4.....	0,87	0,60	0,916	0,867
5....	0,520	0,423					

Les calories c et les transmissibilités T sont données en fonction des épaisseurs atmosphériques ε par les formules :

8 *mars.*

$$c = \frac{2,444}{(1 + 2,6\varepsilon)^{0,385}},$$

$$T = e^{\frac{1}{1+2,6\varepsilon}}.$$

11 *mars.*

$$c = \frac{2,222}{(1 + 1,5\,\varepsilon)^{0,666}},$$

$$T = e^{\frac{1}{1+1,5\varepsilon}}.$$

Ces deux séries offrent une comparaison intéressante de deux journées symétriques pendant lesquelles, les conditions de température et de pression étant sensiblement les mêmes, la première (8 mars), obtenue par un vent violent et sec, donne des intensités et des transmissibilités considérables, tandis que la seconde (11 mars), obtenue par un vent assez faible mais humide, donne des intensités et des transmissibilités beaucoup plus faibles.

Les différences entre le calcul et l'observation sont inférieures à $0^{cal},02$.

La constante solaire diffère assez peu malgré les conditions atmosphériques différentes des deux journées ; elle est 2,44 pour la première et 2,22 pour la seconde.

La détermination de la valeur exacte de cette constante nécessiterait l'installation d'un enregistreur dans une station de très grande altitude ; de semblables études nous donneraient, sur la radiation solaire, des indications continues et d'une très grande valeur.

ÉTUDE DES PLUIES DE 1885

Par M. HOUDAILLE

Répétiteur de Physique à l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier.

Dans un travail précédent[1], je me suis proposé de faire ressortir les caractères distinctifs du régime des pluies de notre région; le nord de la France et les contrées plus méridionales que la nôtre ont servi de termes de comparaison.

Dans le travail actuel, j'étudierai la répartition des pluies en 1885, afin de montrer dans quelle mesure la marche des condensations aqueuses a satisfait aux exigences de la végétation. La solution de ce problème suppose connus la marche de l'évaporation qui règle les besoins de la plante, le caractère orageux et l'intensité des pluies qui déterminent la proportion des eaux pluviales utilisées par le sol. Enfin, je cherche les liaisons que présentent les chutes de pluie avec les principaux éléments météorologiques qui leur donnent naissance, et en particulier avec ceux dont les indications recueillies en temps utile peuvent dans une certaine mesure contribuer à la prévision de la pluie.

Le *Bulletin* de la Commission météorologique de l'Hérault renferme une série d'observations ininterrompues depuis 1873 ; nous en avons extrait les valeurs destinées à fixer la marche moyenne des pluies pendant la période décennale 1875-84. Ces moyennes permettront de déterminer les particularités et la valeur des écarts qu'a présentées le régime des pluies dans le cours de l'année 1885.

La pluviosité d'une année tire son premier caractère de la fréquence des pluies, et c'est bien souvent le nombre des jours

[1] *Bulletin météorologique de l'Hérault*, année 1884, pag, 65.

pluvieux plutôt que le total des millimètres mesurés au pluviomètre qui détermine la qualification d'année humide ou d'année sèche. Un total mensuel trop élevé de jours de pluie entraîne une humidité exagérée du sol et de l'air, qui est le plus souvent nuisible à la végétation méridionale. La chlorose de la vigne et le développement des maladies parasitaires des plantes sont la conséquence habituelle des printemps pluvieux[1]. Nous avons compté comme jour de pluie, dans le Tableau suivant, toute journée ayant fourni une quantité d'eau mesurable au pluviomètre, soit $0^{m}/^{m},5$.

NOMBRE DE JOURS DE PLUIE EN 1885

	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Année.
Année 1885.	5	6	10	5	16	6	7	4	7	5	10	15	96
Sér. 1875-84	3.5	5	4	4	6.1	4.4	3.7	2.3	2.0	4.8	4.7	4.9	49

On a mis en regard des jours de pluie de 1885 ceux que semblaient promettre les moyennes déduites de la série décennale 1875-84 : on verra que l'année 1885 comptera parmi les années pluvieuses ; on peut remarquer aussi que les douze mois de l'année se répartissent en trois catégories : il y a neuf mois à peu près également pluvieux. Il ne pleut pas ou fort rarement en juillet et en août ; le mois d'avril est celui où les pluies sont les plus fréquentes. Enfin on peut, année moyenne, compter sur 49 jours de pluie. Ce chiffre a presque doublé pour 1885 ; avril conserve une pluviosité exceptionnelle, et les mois de février, octobre et novembre ont été beaucoup plus humides qu'année moyenne.

Un second caractère de la pluviosité qui paraît intimement lié au précédent résulte du nombre des petites ondées inférieures à $4^{m}/^{m}$, par exemple. Ces faibles condensations se produisent surtout pendant les périodes humides, où la quantité d'eau que

[1] P. Viala ; *Les maladies de la Vigne,* 1885 (Coulet, libr.-édit., Montpellier).

l'air peut dissoudre arrive près de sa limite et où les faibles variations de température, conséquence de l'humidité de l'atmosphère, amènent à chaque instant la précipitation d'une petite fraction de la quantité d'eau dissoute dans les couches inférieures et saturées de l'air. L'importance de ce caractère, dépendant à la fois du nombre n de ces pluies et de la moindre quantité d'eau $\frac{m \text{ millimètres}}{n \text{ jours}}$ que chacune d'elles apporte en moyenne, sera assez exactement représentée par la valeur du terme $\frac{n^2}{m}$.

PLUIES INFÉRIEURES A $4^m/^m$ EN 1885.

	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Année.
Nombre de jours.	0	1	6	4	7	4	2	1	3	3	4	4	39
Millim. de pluie.	0	3	5.7	6.3	13.9	7	1.5	0.5	5.5	6.4	4.5	3.5	57.8
$\frac{n^2}{m}$	$\frac{0}{0}$	0.33	6.3	2.7	3.5	2.2	2.7	2.0	1.8	1 5	3.6	4.6	2.60

Les mois de février, avril, octobre et novembre, où les jours de pluie sont le plus nombreux, sont aussi ceux où les petites ondées sont les plus fréquentes et fournissent le moins d'eau.

Les deux caractères que l'on vient de signaler pourraient à la rigueur être déterminés en l'absence de tout instrument de mesure, et l'évaluation des données sur lesquelles ils reposent n'est pas elle-même à l'abri de toute critique. L'emploi de pluviomètres totalisateurs permet de fixer l'exacte répartition de la pluie dans le cours de l'année, et le Tableau suivant permet de mettre en parallèle la marche des pluies en 1885 et pendant la série décennale 1875-84.

PLUIES MENSUELLES.

	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Année
Année 1885..	118	67	33	26	103	22.5	83.9	32	181	22	83	231.5	100.3
Série 1875-84	51.2	111.8	33	44.9	108.7	61.6	54.1	20.6	41.2	87.3	66.5	53	733.8

Les mois de février, mars et juin, caractérisés par des minimum de pluie dans la série décennale, le sont aussi en 1885, et, si l'on prend soin de grouper les mois deux par deux dans les deux suites de totaux mensuels, on verra que 1885 ne s'était pas, jusqu'au mois d'août, écarté beaucoup de la marche normale de la pluie. Mais août, septembre et novembre sont en désaccord complet avec les valeurs mensuelles de la série décennale. Ce désaccord se traduit par un gain de 269$^{m}/^{m}$ en faveur de 1885. C'est du reste ce qui ressort clairement de la comparaison des quantités d'eau tombée par saison.

PLUIE PAR SAISON.

	HIVER	PRINTEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE
1885	218$^{m}/^{m}$	151.5	296.9	336.5
Série 1875-84.......	196	214.6	115.6	203.2
Différence pour 1885.	+ 22	— 63.1	+ 181.3	+ 133.3

Le grand excès de pluie du mois d'août tient surtout aux orages des derniers jours de ce mois : la plus grande partie de l'été a donc obéi à la loi générale, et c'est à peine si le petit déficit du printemps pouvait faire prévoir les grandes pluies compensatrices de l'été et de l'automne.

Les chiffres rapportés plus haut montrent que la répartition des pluies dans le cours de l'année 1885 présente, de mois en mois, des discordances assez frappantes avec celles des années précédentes ; mais ces écarts sont-ils un bien, sont-ils un mal ?

Si l'on peut affirmer que toute augmentation dans la quantité annuelle de pluie représente en général une amélioration dans les conditions offertes à la végétation par un climat où l'eau ne surabonde jamais, il est vrai aussi que l'excès de pluie, si utile quand il vient interrompre la sécheresse de l'été, est parfois nuisible s'il s'ajoute à l'humidité normale de l'automne. Il a paru intéressant de présenter ici quelques considérations permettant

de caractériser par une valeur numérique l'utilité des pluies aux diverses époques de l'année.

La pluie apporte chaque mois au sol une couche d'eau qui, après que le ruissellement et l'infiltration en ont prélevé leur part, est destinée à satisfaire aux besoins ultérieurs de la végétation ; l'air, d'autre part, reprend constamment l'eau que le sol et les plantes amènent en contact avec lui, et le sol garde à toute époque la différence. Quand la réserve atteint une valeur qui se rapproche de la quantité d'eau moyenne incorporée au sol aux diverses époques de l'année, la plante est dans les meilleures conditions de végétation possible : la terre n'est ni trop humide ni trop sèche, et la meilleure répartition de la pluie serait celle qui, chaque mois, apporterait au sol autant d'eau que l'évaporation doit lui en reprendre.

Si P est la quantité d'eau qui pénètre dans le sol et E l'évaporation du sol et de la plante réunis pour un mois de l'année, il faudrait que l'on eût toujours $P-E=0$. Toute infraction à cette loi se traduirait par une valeur positive ou négative de $P-E$ indiquant l'excès de la pluie sur l'évaporation, ou *vice versâ*. Il est encore évident qu'une différence donnée entre la pluie et l'évaporation sera d'autant plus regrettable que l'évaporation E aura été plus faible. De telle sorte que l'utilité de la chute des pluies dans le cours de l'année dépendra de la moindre valeur du facteur $\frac{P-E}{E}$.

La pluie apporte en moyenne par an une quantité d'eau qui pour la période décennale a été de 763^{lt},8 par mètre carré. Une partie de cette eau est soustraite au sol par le ruissellement, et la fraction emmagasinée dépend essentiellement de la vitesse d'arrivée des eaux pluviales, de la perméabilité et de la pente du sol. Toutefois on admet que d'après le débit moyen des cours d'eau en France, sur un mètre de pluie tombée, les 3/7 sont éliminés par le ruissellement ou l'infiltration, sans être utilisés par le sol. La quantité d'eau réellement incorporée pendant cette période de dix ans serait $P=\frac{4}{7}$ de 7,638$^{m}/^{m}$, soit 4,193$^{m}/^{m}$.

D'autre part, quelles que soient les phases successives de l'évaporation, il est naturel de supposer qu'au bout d'un nombre d'années suffisant, si le sol ne s'est pas enrichi en eau, c'est qu'il en est sorti la même quantité d'eau qui y est entrée. L'évaporation de 1875 à 1884 serait donc 4,193$^{m}/^{m}$. Mais, pendant la même période, l'évaporomètre de M. Piche indique une évaporation de 19,958 unités. Si donc l'on admet provisoirement que l'évaporation du sol et de la plante entretenus dans un état de saturation constant reste proportionnelle aux indications de l'instrument de M. Piche, ce qui n'est pas, à vrai dire, l'expression entièrement exacte de la réalité, on pourra déterminer les besoins de l'évaporation mensuelle. 19,958 unités arbitraires correspondant à 4,193 unités réelles, il suffira de multiplier l'évaporation mensuelle exprimée en unités-Piche par le rapport $\frac{4,193}{19,958}=0,210$, pour obtenir l'évaporation réelle du sol.

On a déterminé les quantités de pluie et l'évaporation mensuelle moyenne des mois de la période décennale 1875-84: on peut donc fixer pour les différents mois les valeurs de $\frac{P-E}{E}$ et juger si notre climat méditerranéen présente, aux phases successives de la végétation, les relations nécessaires entre la pluie et l'évaporation.

TABLEAU DES VALEURS MENSUELLES DE $\frac{P-E}{E}$ (SÉRIE 1875-84).

	D.	J.	F.	M.	A.	M.
Pluie mensuelle 1875-84	51.2	111.8	33	44.9	108.7	61.6
Eau incorporée........	29.2	63.7	18.8	25.6	61.9	35.1
Eau évaporée........	22.2	19.6	24.9	36.3	35.3	41.7
P — E..............	+7.0	+44.1	—6.1	—10.7	+26.6	—6.6
$\frac{P-E}{E}$	+0.32	+2.32	—0.25	—0.30	+0.76	—0.14
	J.	J.	A.	S.	O.	N.
Pluie mensuelle 1875-84	54.1	20.6	4[illegible].2	87.3	66.5	53.
Eau incorporée.......	30.8	11.7	23.5	49.8	37.9	30.2
Eau évaporée.........	49.8	61	57.3	38.7	31.4	22.4
P — E..............	—19.0	—49.3	—33.8	+11.1	+6.5	+7.8
$\frac{P-E}{E}$	—0.38	—0.80	—0.59	+0.28	+0.21	+0.34

La pluie prédomine sur l'évaporation pendant six mois de l'année dans l'ordre suivant: janvier, avril, novembre, décembre, septembre et octobre. Le sol, au contraire, évapore plus qu'il ne reçoit pendant les mois de juillet, août, juin, mars, février et mai. L'année comprend donc six mois secs et six mois humides; la période de sécheresse commence dès le mois de février, mais est interrompue par le mois d'avril. Cette particularité n'est que la traduction de l'intensité toute spéciale de la pluie en avril. Le mois où l'humidité atteint sa plus grande valeur est celui de janvier; il y pleut beaucoup et l'évaporation est très faible.

Les mois de grande sécheresse sont juillet et août. Ce caractère, représenté par la valeur négative assez élevée de $\frac{P-E}{E}$ serait encore plus accentué si l'on tenait compte, pour fixer la valeur de E, des variations de la radiation solaire. L'expérience montre en effet que c'est en juillet et en août que le produit du nombre d'heures effectives d'insolation par l'intensité de la radiation solaire atteint sa plus grande valeur ; or, les récents travaux de M. Timiriazeff[1] montrent que la fonction chlorophyllienne atteint son maximum dans la région du spectre où MM. Langley et Abney ont trouvé le maximum d'énergie calorifique. Il y a donc lieu de penser par analogie que c'est aux époques où la radiation solaire est prépondérante que l'évaporation de la plante, toutes choses égales d'ailleurs, atteindra une valeur maxima qui dépassera en général celle que lui aurait assignée l'indication proportionnelle de l'instrument de M. Piche soustrait à l'influence du rayonnement direct. Ces considérations permettent de fixer commme il suit le signe des valeurs de $\frac{P-E}{E}$ pour la meilleure utilisation de la radiation solaire :

	Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.
$\frac{P-E}{E}$	$-e$	± 0	$+e$	± 0

e serait une quantité plus ou moins voisine de zéro que l'expé-

[1] *Ann. des Sc. nat.*, tom. II, n° 2, *Sur la fonction chlorophyllienne* (Timiriazeff).

rience aurait à déterminer. Il faudrait, en d'autres termes, que la saison où la plante dispose d'un excès de lumière et de chaleur fût aussi celle où l'eau lui serait prodiguée avec le plus d'abondance.

«Des trois facteurs de la production végétale, l'eau, la chaleur et le fumier, fait remarquer M. Hérisson (Rapport sur les Irrigations de la vallée du Pô, 1882), l'un manque dans le Nord, c'est la chaleur : on ne saurait y remédier. Dans le Midi, au contraire, c'est l'eau seule qui manque; si on peut l'avoir en abondance, on obtient, grâce à la chaleur du climat, une puissance productive du sol absolument irréalisable dans les pays moins favorisés du soleil.»

Les plaines de la Lombardie montrent clairement que les canaux d'irrigation remplissent un double but: utilisation de la chaleur solaire et transformation du climat. L'eau du fleuve, en circulant dans les tissus de la plante, laisse à chacun des 1,120,000 hectares soumis à l'arrosage une plus-value estimée à 2,500 fr., et la vapeur d'eau qui résulte de cet accroissement artificiel de l'évaporation suffit à rendre l'air brumeux, même pendant les fortes chaleurs du mois d'août, toutes les fois que les vents secs des sommets alpins ne viennent pas balayer l'air humide de la plaine.

Disséminer les torrents des Pyrénées et des Cévennes dans les plaines qu'ils menacent, ce serait prendre l'eau dans une région où elle surabonde et détruit, pour la conduire dans les champs où elle fait le plus défaut et où elle pourrait être le plus utile. Si les canaux dérivés du Rhône paraissent aujourd'hui s'être heurtés à de graves difficultés financières, le reboisement de nos montagnes est une tentative bien moins onéreuse qui pourra nous faire assister à une transformation plus ou moins rapide du régime de la pluie, et il sera intéressant de rechercher si, dans les années qui vont suivre, ce régime s'améliore ou se dénature. Le tableau suivant permet de faire une comparaison assez exacte de la marche mensuelle de la pluie et de l'évaporation en 1885 et pendant la série décennale 1875-84.

MARCHE COMPARÉE DE LA PLUIE ET DE L'ÉVAPORATION.

	D.	J.	F.	M.	A.	M.
$\frac{P-E}{E}$ (1885).........	+ 2.79	+ 1.37	+ 0.39	— 0.45	+ 1.28	—0 69
$\frac{P-E}{E}$ (1875-84)......	+ 0.32	+ 2.32	— 0.25	— 0.30	+ 0.76	0.14
	J.	**J.**	**A.**	**S.**	**O.**	**N.**
$\frac{P-E}{E}$ (1885).........	+ 0.30	— 0.64	+ 1.28	— 0.59	+ 0.75	+7.45
$\frac{P-E}{E}$ (1875-84)......	— 0.38	— 0.80	— 0.59	+ 0.28	+ 0.21	+0.34

L'année 1885 ne compte que quatre mois secs pour huit mois humides. La sécheresse a sévi avec la même intensité en mai, juillet et septembre, mais moins fortement que pendant le mois le plus sec de la série décennale. De plus, à partir du mois de mars, un mois sec alterne toujours avec un mois humide : le mois d'avril 1885 reste toujours un mois très humide enclavé entre deux mois secs ; décembre et novembre sont les mois les plus humides de cette année 1885, que caractérise un progrès très marqué dans la répartition des pluies.

On a supposé, dans tout ce qui précède, que le coefficient de ruissellement était un nombre constant et égal aux 3/7 de la pluie tombée. Mais on comprend que, si la pluie est lente, le ruissellement tend vers zéro ; si elle est très rapide, il peut excéder 3/7. On peut dire que l'utilisation de la pluie par le sol dépend essentiellement du rapport qui existe entre la perméabilité du sol et l'intensité de la pluie.

Il importe beaucoup de définir ce que l'en entend par intensité moyenne d'une pluie. S'il est tombé en cinq heures une couche d'eau de 40 m/m, on dit que l'intensité i de cette pluie est

de $8^{m}/^{m}$ à l'heure ; l'intensité peut donc être définie par le nombre de millimètres tombés dans l'unité de temps $i = \frac{n}{t}$. Mais il est à remarquer que, ainsi définie, elle ne préjuge rien sur les valeurs par lesquelles peut passer l'intensité pendant la période de cinq heures. Une pluie ayant fourni $35^{m}/^{m}$ pendant la première heure et $5^{m}/^{m}$ pendant les quatre autres, sera caractérisée par la même intensité $i = 8^{m}/^{m}$ qu'une pluie caractérisée par un débit régulier de $8^{m}/^{m}$ à l'heure.

Les valeurs de i ont pourtant leur signification. En effet, le débit d'un torrent grossi par les pluies d'orage n'en suit pas de minute en minute les variations d'intensité, et, si son périmètre d'alimentation est assez étendu, il tend à prendre un régime moyen qui dépend essentiellement de l'intensité i de la pluie.

On obtiendrait toutefois une valeur plus exacte pour fixer le débit de ce même torrent en cherchant quelle est l'intensité de la pluie qui se reproduit le plus souvent pendant la durée de sa chute. Or, si l'on mène arbitrairement une ligne droite qui coupe la courbe plus ou moins sinueuse de l'intensité de la pluie en un plus grand nombre de points possible, tout en l'assujettissant à laisser à droite et à gauche des segments égaux, on obtient une droite dont l'inclinaison est le plus grand nombre de fois possible intermédiaire entre les inclinaisons des segments de la courbe, qu'elle décompose en éléments d'intensité variable. L'inclinaison de cette droite permet de fixer une nouvelle intensité i' répondant à la définition que nous en avons donnée plus haut. Les valeurs de i' sont en général assez voisines de celles de i et n'ont sur elles que la seule infériorité de ne pas répondre à une définition mathématique.

La déperdition des eaux pluviales provoquée par l'exagération de l'intensité n'est pas le seul inconvénient des pluies d'orage ; elles tassent encore le sol et le ravinent avec une énergie proportionnelle à la fois et à la valeur des intensités successives et à celles des quantités d'eau qui leur correspondent.

D'autre part, une pluie qui fournit $25^{m}/^{m}$ pendant la première

heure et 2m/m pendant la deuxième, est, en somme, une pluie dont l'intensité est voisine de 25, et l'on conviendra que son caractère orageux tient de l'intensité 25 et de l'intensité 2, dans le rapport respectif des quantités d'eau que ces intensités ont apportées au sol. Le mode d'intensité d'une telle pluie sera exprimé par la somme de $25^{m}/_{m} \times 25 + 2^{m}/_{m} \times 2$; et si l'on veut la mettre en parallèle avec une autre pluie caractérisée par la somme $30^{m}/_{m} \times 24 + 3\ ^{m}/_{m} \times 4$, il suffira de comparer les valeurs de ces deux sommes préalablement rapportées à l'unité de quantité de pluie. On pourra dire que

$$\frac{25 \times 25 + 2 \times 2}{25 + 2}$$

est l'intensité caractéristique de la première pluie, et

$$\frac{30 \times 24 + 3 \times 4}{30 + 3}$$

celle de la seconde. La formule générale de cette intensité I sera

$$I = \frac{ni + n'i' + n''i'' + \ldots}{n + n' + n'' + \ldots}$$

dans laquelle $i\ i'\ i''$ sont les intensités successives et $n\ n'\ n''$ le nombre de millimètres que chacune d'elles a apporté dans le cours de la pluie.

Le pluviomètre enregistreur qui a été décrit dans un travail antérieur (*Acad. des Sc. et Lett. de Montpellier*, 1885, et *Bull. météorologique de l'Hérault*, 1884, permet de dresser pour chaque pluie une courbe représentant les épaisseurs d'eau successives, aux divers instants de sa chute. On a eu en main, pour 1885, tous les éléments nécessaires à la détermination des valeurs $i'\ i$ et I pour chacune des pluies dont les planches annexées à ce travail représentent les principaux graphiques. Nous donnons ici le tableau des intensités qui les caractérisent.

INTENSITÉ DES PLUIES EN 1885.

DATES	i	i'	I	m/m	DATES	i	i'	I	m/m
20 Décemb. 1884	0.33	0.45	3.86	6	10 Juin......	2.6	3.0	11.43	25
27 —	2.4	2.8	4.07	21	10 —	2 0	2.6	2.67	13
27 —	1 8	2.1	9.42	32	11 —	1.0	1.2	5.07	8
29 —	4.4	4.4	8.03	10	16 —	10.5	13.5	28.4	9
17 Janvier.....	1.9	1.9	2.56	20	29 —	15.5	18.1	37.4	18
21 —	0.55	0.55	0.70	4	30 —	4.4	5.0	25.9	11
30 —	2.1	1.8	5.98	13	5 Juillet....	4.5	4.9	5.8	16
2 Février.....	1.1	1.1	6.82	8	14 —	54.0	54.0	62.6	18
19 —	2 0	2.0	2.17	7	11 Août.....	0.6	0.54	0.88	7
11 Mars.......	1.3	1.3	1.74	5	27 —	12.0	12.4	17.8	8
12 —	2.2	2.2	2.39	6	28 —	22.0	25.0	28.7	116
18 —	0.55	0.55	1.81	8	28 —	5.3	5.0	16.2	45
19 —	0.9	1.1	1.92	4	15 Octobre...	1.0	0.9	1.83	12
2 Avril.......	1.4	1.5	2.65	11	16 —	2.4	3.4	8.42	72
6 —	1.1	0.65	8.12	8	19 —	2.2	2.4	4.2	46
8 —	0.65	0.8	3.12	11	13-14 Novemb.	4.54	4.8	9.51	102
14 —	1.1	1.0	3.23	11	17 —	2.2	2.8	5.16	49
15 —	0.3	0.3	0.35	2	19 —	0.9	1.0	2.5	6
16 —	1.6	1.6	3.75	36	19-20 —	1.6	1.8	5.2	10
25 —	0.9	0.8	0.95	4	21 —	1.38	1.40	1.93	30
27 —	1.4	1.8	3.68	7	22 —	2.8	2.4	6.2	11
28 —	2.5	3.6	9.65	9	25 —	8.0	7.4	15.4	8
4 Mai........	3.0	3.0	3.4	5					
13 —	6.0	6.0	15.3	10					

Ces planches montrent que la plupart des pluies débutent plus ou moins brusquement et se terminent par des intensités décroissantes. Dans ce cas, le nombre maximum des points d'intersection avec la courbe de la droite qui détermine i' peut se réduire à deux, et il n'y a pas de raison pour que i' ne se confonde pas avec i. Telles sont les pluies des 17 janvier, 21 janvier, 16 août, pour lesquelles $i' = i$.

Parfois aussi les débuts de la pluie sont lents ; puis le nuage crève et l'air achève de se ressuyer peu à peu. On peut se convaincre que pour une telle pluie le maximum des points d'intersection de la droite i' avec la courbe ne peut être obtenu que pour $i' > i$. Exemple : Pluies des 8, 27, 28 avril.

Enfin, il arrive aussi que la condensation plus ou moins brusque de deux nuages consécutifs soit séparée par une accalmie. Dans ce dernier cas, on a toujours $i' < i$. Exemple : Pluie du 6 avril.

La discussion des valeurs de i et de I montre que l'on a toujours $I > i$ toutes les fois que l'intensité a varié pendant la durée de la pluie, et l'on peut, jusqu'à un certain point, juger de l'importance des variations d'intensité par la valeur du rapport $\frac{I}{i}$. Une valeur de $\frac{I}{i}$ voisine de l'unité indique au contraire des pluies très régulières. On peut citer, comme exemple de pluies irrégulières, celles des 6 avril, 27 décembre, 28 avril, 30 juin. Les pluies des 14 juillet et 28 août matin sont, au contraire, remarquables par la régularité de leur intensité.

La considération des valeurs i i' et I permet donc de caractériser assez bien la marche d'une pluie ; elles permettront de comparer les pluies des différents mois de l'année, au point de vue de l'intensité.

INTENSITÉS MOYENNES MENSUELLES DES PLUIES.

		D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.
Intensités	i	2.23	1.82	1.57	1.20	1.39	5	5.33	30.7	16.4	9.2	2.07	3.39
	i'	2.49	1.72	1.57	1.24	1.49	5	6.54	30.8	18.3	11.0	2.58	3.62
	I	7.1	3.54	4.64	1.93	3.97	11.3	18.77	38	24.2	15	5.69	6.82

On a tenu compte, pour fixer les moyennes ci-dessus, du nombre respectif de millimètres que chacune des intensités composantes avait fourni au total de la pluie mensuelle. La même méthode a présidé à la comparaison des intensités de saison en saison.

INTENSITÉS MOYENNES PAR SAISON.

		HIVER	PRINTEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE	ANNÉE
Intensités	i	2.01	1.89	14.4	3.32	6.11
	i'	2.12	1.96	16.3	3.67	6.82
	I	5.59	4.56	24.2	7.08	11.44

Les mois où la pluie manifeste le caractère le plus orageux sont ceux de juillet, août, juin et septembre. Les pluies les plus lentes se produisent en mars, janvier, avril et février. L'intensité des pluies augmente du printemps à l'été et décroît de l'automne à l'hiver ; elle prend, pour l'année 1885, la valeur moyenne $I = 11,44$, qui montre, par son écart avec l'intensité de l'hiver et du printemps, que le caractère orageux domine chez les pluies qui nous apportent les plus grandes quantités d'eau. On voit encore que l'été, où le besoin d'eau est le plus grand, est la saison où la déperdition des eaux pluviales atteint sa plus grande valeur. La discussion des tracés du pluviomètre enregistreur permettra de constater l'amélioration du régime des pluies au fur et à mesure que la végétation de la forêt, diminuant les exagérations de la température de l'air surchauffé au contact des rochers arides et brûlants de nos massifs montagneux, viendra atténuer le caractère orageux de nos pluies d'été.

Tels sont dans leur ensemble les principaux caractères des pluies de 1885 ; il reste à étudier leurs relations avec les éléments qui leur ont pour ainsi dire donné naissance : la température, l'état hygrométrique, la pression et le vent. L'inspection des relevés météorologiques obtenus depuis trois ans sous forme d'enregistrement continu montre que la température et l'état hygrométrique sont plutôt sous la dépendance de la pluie, qu'ils ne peuvent, par leurs variations, nous en donner l'avertissement en temps utile. Les phénomènes de condensation dus aux variations de température se passent en général dans les régions supérieures de l'atmosphère, et n'ont un écho à la surface du sol qu'à l'instant même où la pluie vient y apporter la température des couches d'air où elle a pris naissance. Chaque pluie amène donc en général un abaissement de température qu'accentue encore la suppression de la radiation solaire. Quelques rares pluies d'hiver, dont la chute coïncide avec la reprise d'un vent chaud, font seules exception à cette règle.

Quant à l'hygromètre, son indication à huit heures du matin dépendant beaucoup du rayonnement nocturne et de la conden-

sation de la vapeur d'eau qui en est la conséquence, il ne permet pas de constater l'élévation progressive de l'état hygrométrique aux approches des pluies. Son observation à midi ou à trois heures du soir, époque du minimum de l'humidité relative, serait beaucoup plus instructive.

La pression atmosphérique est l'un des éléments dont les variations s'écartent le plus de la loi de périodicité. Les deux maxima et les deux minima diurnes n'apparaissent avec netteté que durant les périodes de beau temps de longue durée ; le plus souvent les oscillations de la colonne mercurielle sont si irrégulières qu'on est tenté de les croire indépendantes de la marche des autres éléments. Et cependant c'est aux fluctuations du baromètre que les chutes de pluie paraissent se relier le plus intimement. On s'est donc proposé de déterminer dans quelle mesure la prévision de la pluie pouvait être fondée sur l'observation continue de la marche du baromètre.

On a cherché, dans l'examen des courbes mensuelles du baromètre enregistreur, à fixer le nombre de millimètres de pluie annoncés vingt-quatre heures au moins à l'avance par une baisse barométrique continue.

Les quatre saisons des années 1883, 1884 et 1885 ont donné les valeurs suivantes du rapport des millimètres qui pouvaient être prévus à ceux qui représentent la pluie totale. Ce rapport pourrait être nommé coefficient de prévision des pluies par l'observation du baromètre.

COEFFICIENT DE PRÉVISION DES PLUIES AUX DIFFÉRENTES SAISONS.

	HIVER	PRINTEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE
Année 1883..	0.66	0.84	0.05	0.45
— 1884..	0.21	0 42	0.71	0.39
— 1885..	0.66	0.37	0.20	0.40
Série 1883-85	0.57	0.59	0.19	0.40

On peut voir qu'il existe des divergences assez fortes entre les

coefficients de prévision d'une même saison pour des années différentes. Toutefois la valeur moyenne des coefficients pour la série des trois années, qui a été fixée en tenant compte à la fois et de la valeur des coefficients de chaque année et du nombre de millimètres de pluie sur lesquels ils portaient, paraît exprimer assez bien la possibilité de la prévision des pluies aux diverses époques de l'année.

Les pluies orageuses de l'été, qui prennent naissance en quelques heures, échappent aux avertissements du baromètre. Toutefois on aurait pu, pendant la période 1883-85, prévoir au moins vingt-quatre heures à l'avance 46 % de la quantité d'eau tombée.

Le baromètre annonce donc une partie des pluies ; mais, pour en connaître la date, il est utile d'être renseigné sur la forme habituelle des dépressions barométriques et sur la place qu'y occupent les chutes de pluie.

En hiver, et en particulier en décembre et janvier, de profondes dépressions se creusent en deux ou trois jours ; les faibles pressions se maintiennent trois ou quatre jours et la colonne mercurielle reprend plus ou moins lentement, et par une série de ressauts, son niveau primitif. En général, les pluies se manifestent au moment où la dépression achève de se former. Toutefois, si ces premières pluies ont été faibles ou nulles, elles se reproduisent avec plus d'intensité vers les premiers jours de hausse barométrique. La période qui correspond au bas-fond de la dépression a pour caractère essentiel d'être exempte de pluie.

Au printemps, les dépressions sont caractérisées par la courte durée de leur période. Elles prennent naissance et disparaissent en trois ou quatre jours, et le baromètre ne cesse de baisser que pour remonter aussitôt. Le plus grand nombre de pluies coïncident avec la période de baisse ou occupent le fond de la dépression.

En été, le baromètre tend à conserver une immobilité complète et les pluies modérées n'entraînent qu'une variation in-

sensible de pression. Les grands orages de la fin de l'été provoquent des dépressions parfois assez accusées, mais la pluie se déclare dès les premières heures de la baisse barométrique.

Les dépressions d'automne participent à la fois aux caractères des variations barométriques de l'été (septembre) et du printemps (octobre et novembre).

L'évaporation dont la Méditerranée est le siège au sud de notre région, le refroidissement provoqué par les massifs montagneux qui la dominent au Nord, fixent l'orientation des vents secs et chauds et des vents plus ou moins secs mais froids; de leur mélange résulte une grande partie des condensations aqueuses de notre climat; on est ainsi amené à reconnaître l'existence de vents plus spécialement pluvieux.

M. Ch. Martins a montré que, pendant la période 1852-74, les vents qui avaient amené le plus grand nombre de jours de pluie se classaient dans l'ordre suivant : S.-E., N.-E., O., E., et N.-O. Cette indication ne préjuge rien sur la plus ou moins grande quantité d'eau que ces vents peuvent apporter. M. Martins fait remarquer que le vent ouest est remarquable par la fréquence de ses petites pluies. On ne doit donc pas s'attendre à rencontrer beaucoup d'analogie entre la fréquence des vents pluvieux et l'abondance des condensations qu'ils déterminent. Voici comment se classent, à ce dernier point de vue, les vents de l'année 1885.

VENTS PLUVIEUX (1885).

	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.
Nombre de m/m	153	148	307	76	37	27	9	246

On peut remarquer qu'après le vent E., qui doit surtout son caractère pluvieux à l'orage du mois d'août, se place un vent sec et froid, le N.-W.; il caractérise les pluies d'hiver.

Le N. et le N.-E. semblent avoir partagé les propriétés condensantes du N.-W. Les vents du S. et du S.-W., qui apportent le moins souvent la pluie, sont aussi parmi ceux qui ont en 1885 cédé le moins d'eau au pluviomètre.

Le vent qui souffle pendant une pluie n'est pas toujours celui qui a précédé même de quelques heures l'époque de la condensation. Cependant bon nombre de pluies ont présenté en 1885 cette fixité dans la direction du vent. L'indication de la girouette s'arrêtant sur un vent pluvieux peut donc parfois donner un avis utile sur la possibilité de la pluie ; mais on serait beaucoup mieux renseigné si l'on pouvait noter les changements successifs qui se produisent dans la direction du vent. Malheureusement cette rotation, tantôt précède la pluie de quelques heures ou de plusieurs jours, tantôt ne se retrouve qu'à une époque si éloignée qu'il vaut autant constater qu'elle n'existe pas. Toutefois la majorité des rotations observées avant la chute des pluies ont été, en 1885, des rotations de sens direct, du Sud au Nord en passant par l'Ouest, ou du Nord au Sud en passant par l'Est. On pourrait les rattacher au passage de deux séries de mouvements tourbillonnaires voyageant, les uns de l'Ouest à l'Est, avec leur centre au nord de notre région, les autres de l'Est à l'Ouest, avec leur centre sur la Méditerranée. L'étude des cartes du temps, publiées chaque jour par le Bureau central météorologique de France, permettra de constater dans quelle mesure se vérifient ces premières indications, déduites de la rotation des vents qui précèdent la pluie.

Les cartes du temps montrent que si la forme et la position des isobares ou lignes d'égale pression se modifient de jour en jour, la répartition des pressions révèle la loi suivante: Les faibles pressions règnent sur les côtes ouest et nord de la France, les fortes pressions sur N.-W. de l'Europe; la colonne barométrique prend sur la Méditerranée une valeur intermédiaire. Les condensations aqueuses se produisent assez souvent dans notre région sur la limite des aires de forte et faible pression.

D'autre part, la répartition régulière des isobares autour d'un centre, la relation étroite qui lie à leur direction celle des vents, le déplacement en masse de tout un système de lignes isobares, donnent une individualité aux aires de moindre pression et leur assignent indifféremment le nom de dépressions, minima baro-

métriques, mouvements tournants ou cyclones. La plupart des pluies de notre région suivent le passage ou l'approche de mouvements tournants.

On a cherché à établir pour la période 1883-85 quelle avait été, aux différentes saisons de l'année, la marche des dépressions qui ont amené chacun des groupes de jours pluvieux.

L'hiver, et en particulier décembre et janvier, sont caractérisés par la présence de dépressions très étendues qui attaquent les côtes de France, tantôt à la hauteur du golfe de Gascogne, tantôt apparaissent dans le voisinage de l'Écosse. De fortes pressions s'étendent sur le nord-ouest de l'Europe, et les dépressions hésitent longtemps à remonter les côtes ouest de France sans pouvoir le plus souvent les franchir; la pluie accompagne les tentatives d'irruption par le golfe de Gascogne. De puissants cyclones, après avoir longtemps oscillé sur les côtes nord-ouest et nord de la France, ont pu, à la faveur des faibles pressions qui régnaient sur la Méditerranée, traverser, vers l'Est, la France du Nord au Sud et semer sur nos régions des pluies abondantes. La fréquence des petites ondées de février est due à la présence de cyclones qui, venant se heurter sur les côtes ouest de France, y stationnent pendant plusieurs jours. Les dépressions sur la Méditerranée ont été assez rares pendant la saison d'hiver.

Au printemps, les dépressions prennent naissance sur l'Atlantique, abordent les côtes ouest de France, les franchissent le plus souvent, ou tout au moins envoient un émissaire (minima secondaire) qui pénètre sur la Méditerranée, soit par le golfe de Gascogne, soit par l'Espagne. Sur onze dépressions qui ont ainsi fait irruption dans notre région, sept ont passé au nord des Pyrénées, quatre au sud. Les dépressions qui apparaissent sur l'Atlantique à la hauteur de l'Islande ou de l'Écosse atteignent les côtes nord de la France et les entament plus ou moins profondément pendant qu'il pleut sur Montpellier. Enfin des dépressions ont pris brusquement naissance sur la Méditerranée, et plusieurs, après avoir oscillé du golfe de Gênes au golfe du

Lion, ont attaqué le littoral de l'ouest méditerranéen en y apportant la pluie.

Il est difficile de rattacher les orages de l'été à des systèmes de dépressions bien nettement indiqués. Les orages éclatent parfois sur tous les points de la France pendant une période de fortes pressions. Toutefois quelques-uns d'entre eux ont coïncidé avec des cyclones circulant au large et au nord des côtes de la France.

En automne, les chutes de pluie ont surtout été déterminées par le passage de cyclones sur la Manche et sur la mer du Nord. Quelques dépressions abordent la France par le golfe de Gascogne; quelques minima se montrent sur la Méditerranée.

Le tableau suivant permet de comparer l'importance des divers systèmes de dépressions qui ont amené des pluies sur notre région aux diverses saisons de l'année, et dont la Carte ci-après représente les trajectoires.

FRÉQUENCE RELATIVE DES SYSTÈMES DE CYCLONES PLUVIEUX.

Centres d'attaque du cyclone.	Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.
Nord de l'Écosse.......	22 p. °/o	8 p. °/o	40 p. °/o	13 p. °/o
Manche..............	50	19	30	47
Côtes Ouest de France..	14	27	20	20
Espagne.............	»	15	»	7
Méditerranée..........	14	31	10	13

Sur 100 cyclones ayant amené la pluie dans le cours des années 1883-84-85, l'hiver en compte 21, le printemps 41, l'été 15, l'automne 23.

Les cartes du temps peuvent, on le voit, fournir des renseignements très utiles pour la prévision de la pluie, bien que le littoral méditerranéen soit assez éloigné de la trajectoire principale des dépressions qui intéressent directement le nord de la France. On ne saurait trop engager les agriculteurs de notre région à consulter les bulletins publiés chaque jour par le Bureau central météorologique; ils y trouveront un supplément d'informations qui, s'ajoutant aux indications locales du baromètre et

de la direction des vents, permettront de prévoir en temps utile le plus grand nombre de nos pluies.

L'étude des pluies de 1885 et des quelques années précédentes permet de formuler les résultats suivants :

1° La marche de la pluviosité caractérisée par le nombre mensuel des jours de pluie et la fréquence des petites ondées est assez bien respectée par l'année 1885, qui présente avec la moyenne des années précédentes des divergences notables dans la quantité d'eau tombée.

2° La comparaison de la pluie et de l'évaporation mensuelles permet de fixer la valeur d'un facteur exprimant la sécheresse ou l'humidité relative des divers mois de l'année. La période de sécheresse, réduite en 1885, a présenté une alternance heureuse de mois secs et de mois humides.

3° L'intensité des pluies obtenues à l'aide des graphiques du pluviomètre enregistreur peut être caractérisée par trois valeurs déduites de considérations différentes et dont les relations permettent de fixer l'allure d'une pluie. L'intensité maxima observée en 1885 a été de 54 m/m à l'heure.

4° La pluie occupe dans chaque dépression barométrique une place assez bien déterminée aux différentes saisons de l'année. 46 °/₀ de la pluie annuelle est annoncé vingt-quatre heures au moins à l'avance par la baisse du baromètre.

5° Les vents qui ont apporté le plus de pluie en 1885 sont ceux compris entre le N.-N.-W. et l'E.-S.-E. en passant par le N.

6° Les pluies de la région méditerranéenne se rattachent au passage de dépressions barométriques au nord et sur les côtes ouest de la France. Les cyclones de la Méditerranée amènent une partie des pluies du printemps.

En indiquant, dans le cours de ce travail, les caractères et la marche des pluies en 1885, on a eu pour but principal d'établir dans quelle mesure cet agent était venu en aide à l'agriculture

du Midi. La production végétale dépend en effet à la fois, et du travail de l'homme et de celui de la nature. Il importe de ne pas les confondre si l'on veut connaître le résultat que l'on doit attribuer au premier de ces deux facteurs. Éliminez l'influence perturbatrice du temps, et quelques années suffiront pour être fixé sur la valeur d'une méthode de culture que l'expérience séculaire n'a pas suffi à condamner ou à justifier pleinement. Les mathématiques enseignent qu'avant d'éliminer un terme inconnu il faut en connaître l'exacte valeur ; l'agriculture ne saurait échapper à cette loi.

DESCRIPTION

D'UN

CONTACT A BRÈVES ÉMISSIONS DE COURANT

APPLIQUÉ A L'ANÉMOMÈTRE ENREGISTREUR RÉDIER

Par M. HOUDAILLE

Répétiteur de Physique à l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier.

L'anémomètre enregistreur Hervé-Mangon, construit par M. Rédier, enregistre la vitesse du vent en inscrivant le nombre de tours qu'exécute de quart d'heure en quart d'heure un moulinet à coupes. A cet effet, le moulinet est calé sur l'axe d'une vis sans fin qui engrène avec une roue dentée portant des chevilles. Le passage des chevilles sur un ressort fermant le circuit d'une pile détermine à chaque 20 tours de la vis sans fin l'émission d'un courant qui, traversant les spires d'un électro-aimant, provoque l'appel d'un levier muni d'une ancre à échappement et fait progresser le crayon sur le cylindre de l'inscripteur.

Si la vitesse du vent est rapide, la cheville ne presse qu'un instant contre le ressort ; si elle est faible, la durée du contact augmente, et, si l'air est entièrement calme, la cheville peut engendrer un contact permanent. Les piles s'épuisent, et, lorsque le vent reprend, le courant émis est insuffisant pour déterminer l'appel du fer doux de l'électro-aimant.

On avait dû, pour obtenir la continuité des tracés, renoncer aux éléments Leclanché et adopter l'élément Daniell, d'un entretien plus coûteux et surtout plus assujettisant. Il y avait donc tout intérêt à obtenir un contact bref dont la durée fût indépen-

dante de la vitesse du vent. Le manque de place, les trépidations provoquées par le moulinet, la multiplicité des contacts, ne permettaient pas d'employer les dispositifs délicats décrits dans le *Bulletin météorologique de l'Hérault*, année 1877, pag. 48, Pl. II. On s'est arrêté aux dispositions suivantes :

Une équerre de laiton isolée sur ébonite (Voir Pl. VII) est reliée au pôle positif d'une pile et sert de point d'appui à un levier coudé dont le bras supérieur, armé d'une plaque d'ivoire, est soulevé progressivement par le passage de la cheville sans déterminer l'émission d'aucun courant. Lorsque la cheville vient à dépasser la lame isolante, elle se heurte à un contact en platine (*c*) formant l'un des bras d'un second levier coudé dont le centre d'oscillation est en *o'*. Le poids P, en ramenant le point *o'* à sa position primitive, force le contact (*c*) à défiler brusquement sous la cheville (*d*) en déterminant une émission de courant inférieure à 1/10ᵉ de seconde. Cette disposition peut, grâce à sa simplicité, suffire à réaliser en vingt-quatre heures le chiffre de 15,800 contacts pour des vitesses de 20 mètres. Des dispositifs délicats ne sauraient résister à un travail aussi actif.

Afin d'éviter les oxydations, qui à la longue pourraient compromettre le passage du courant, les chevilles ont été recouvertes d'une lame de platine. Les œilletons et les axes d'oscillation des leviers coudés sont de même formés de ce métal. La troisième Planche annexée au travail précédent représente en grandeur naturelle l'ensemble du dispositif que l'on vient de décrire, et qui assure actuellement une parfaite continuité à l'enregistrement de la vitesse du vent obtenu à l'École d'Agriculture et inséré dans les Tableaux mensuels publiés par les soins de la Commission météorologique.

ÉVAPOROMÈTRE DU SOL

Par J.-B. CHABANEIX

Bibliothécaire à l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier.

Aucune végétation n'est possible sur un terrain absolument sec ; mais la dose d'humidité nécessaire n'est pas la même pour toutes les plantes cultivées. Elle varie d'ailleurs suivant les différentes phases du développement de ces plantes et la nature de leurs produits.

L'eau contenue dans le sol provient, soit de la pluie tombée directement à la surface, soit des sources, suintements, inondations, infiltrations de bas en haut, etc., soit enfin de l'irrigation pratiquée de main d'homme. Dans ce dernier cas, lorsque la distribution de l'eau est bien faite, les plantes cultivées ne souffrent jamais ni d'une humidité excessive ni de la sécheresse. Il n'en est pas toujours ainsi quand la nature seule se charge de l'arrosage.

Suivant que les pluies sont fréquentes ou rares, fortes ou faibles, la terre, trop humide pendant la saison pluvieuse ou seulement deux ou trois jours après une grande pluie, devient sèche pendant de longues semaines et même des mois, lorsque comme, dans notre Midi, le pluviomètre passe quelquefois plus de la moitié d'une année sans recevoir une goutte d'eau.

Un excès d'humidité n'est généralement pas à craindre sous le climat méditerranéen. Il est d'ailleurs presque toujours facile de s'en débarrasser par le drainage.

Le défaut contraire, c'est-à-dire la sécheresse ou insuffisance de l'eau dans la terre, est beaucoup plus fréquent, et malheureusement beaucoup plus difficile à faire disparaître.

En laissant de côté les terres arrosées artificiellement, ainsi que celles, ordinairement trop humides, qui reçoivent l'égout de terrains supérieurs ou des infiltrations souterraines, pour ne nous occuper que des terrains ne recevant d'autres arrosages que ceux que leur fournissent les eaux pluviales tombant à leur surface, nous remarquons que tous ne souffrent pas également, soit de l'humidité pendant la saison pluvieuse, soit de la sécheresse lorsque le beau temps se prolonge durant plusieurs mois. D'où vient cette différence ?

La pluie tombée se divise en trois parties. La première s'évapore immédiatement après avoir touché le sol. Elle est généralement très faible, et pour ainsi dire insignifiante pour les pluies qui donnent plus d'un millimètre.

La deuxième coule à la surface et va grossir le ruisseau voisin ou inonder les champs inférieurs. Enfin la troisième partie est absorbée et retenue par la terre.

La répartition entre ces deux dernières dépend : de l'état d'ameublissement de la surface, de la pente du terrain, et enfin de la rapidité ou de la lenteur de la chute de la pluie.

Au point de vue exclusif de l'alimentation végétale, où nous nous plaçons, de ces trois parties une seule nous intéresse, c'est celle qui est absorbée par le sol. Or, l'eau qui pénètre dans la couche arable se divise, à son tour, en deux parts plus ou moins égales : l'une est absorbée et retenue ou emmagasinée entre les particules terreuses par les forces attractives réciproques de la terre et de l'eau, tandis que l'autre, en vertu des lois de la pesanteur, filtre à travers la masse terreuse, pour gagner la couche imperméable du sous-sol, à la surface de laquelle, suivant que cette couche est horizontale ou inclinée, elle forme, ou des amas liquides, espèces de lacs souterrains dont le niveau s'abaisse par la sécheresse et s'élève à chaque pluie, ou des petits cours d'eau qui vont former des suintements ou des sources aux points d'affleurement de cette couche à des niveaux inférieurs.

La capacité de la terre pour l'eau, ou *hygroscopicité*, c'est-à-

dire la propriété que possède le sol d'absorber et de retenir une certaine proportion de l'eau d'imbibition, peut se mesurer facilement dans le laboratoire. Il suffit pour cela de placer sur un filtre un poids déterminé de terre sèche et d'y verser de l'eau jusqu'à ce que l'écoulement se produise. Lorsque le filtre cesse de couler, on pèse la terre humide, et l'augmentation de poids donne la quantité d'eau absorbée. En comparant cette augmentation de poids au poids de la terre sèche, on a la proportion de l'eau que peut retenir la terre essayée.

L'hygroscopicité a été déterminée pour un grand nombre de terres par Schübler, de Gasparin, Payen et autres expérimentateurs. Il ressort de la discussion des résultats obtenus par ces auteurs que le pouvoir absorbant de la terre augmente : 1° avec la proportion des matières organiques, de l'argile et du calcaire très divisé ; et 2° avec l'atténuation des particules terreuses.

La propriété inverse, ou *aptitude des terres à se sécher*, a été étudiée aussi par les auteurs que nous venons de citer. Elle a été déterminée pour les mêmes terres en exposant les échantillons saturés d'eau à l'air libre maintenu à une température donnée, et en constatant par la balance la perte de poids de chacun d'eux après une, deux, trois..., vingt-quatre ou quarante-huit heures.

En opérant comme nous venons de le dire, dans une chambre où la température était de 18°,75, Schübler a constaté qu'après quatre heures d'évaporation, sur 100 parties d'eau absorbée, les terres suivantes en avaient perdu les quantités ci-après :

Sable silicé...........	88,4	Carbonate de chaux....	28,9
Sable calcaire.........	75,9	Terreau.............	20,5
Gypse...............	71,7	Magnésie............	10,8
Glaise maigre.........	52,0	Terre de jardin.......	24,3
Glaise grasse.........	45,7	Terre d'Hoffwil.......	32,0
Terre argileuse........	34,6	Terre du Jura........	40,1
Argile pure..........	31,9		

Ces résultats et ceux plus ou moins semblables obtenus par d'autres expérimentateurs donnent des indications très intéres-

santes et utiles, mais tout à fait insuffisantes pour les besoins de la pratique agricole.

Il ne suffit pas, en effet, de savoir que telle terre se dessèche plus vite que telle autre ; mais ce qu'il importe de connaître, c'est le temps après lequel une terre mouillée à un degré connu de saturation aura perdu assez d'eau pour que la végétation se ralentisse ou s'arrête faute d'humidité. La solution de ce problème est complexe, et il nous semble absolument impossible de la trouver dans le laboratoire ; car là on ne peut opérer que sur de petites quantités de terre et dans des conditions très différentes de celles que l'on trouve dans les champs. Ici, l'eau absorbée par la terre disparaît peu à peu par l'évaporation, qui se fait seulement à la surface, sous l'action d'une température variant d'un instant à l'autre et dans un air plus ou moins humide, mais constamment renouvelé. A mesure que l'eau disparaît de la surface, elle y est remplacée par celle que la capillarité fait monter des couches inférieures. Et c'est ainsi que, par l'action combinée de la chaleur, du mouvement de l'air et de la capillarité, le sol se dessèche au point de ne plus contenir bientôt qu'une quantité d'eau tout à fait insuffisante pour le besoin des plantes qu'on voudrait lui faire produire.

La puissance de l'évaporation qui se produit sous l'influence des trois causes que nous venons de citer, ou, en d'autres termes, le *pouvoir évaporant d'une terre donnée*, ne peut donc être déterminé qu'en tenant compte de ces trois causes.

Nous avons pensé que nous résoudrions le problème ou que, tout au moins, nous en donnerions une solution plus satisfaisante que celles connues jusqu'à ce jour, en opérant de la manière suivante :

La terre à essayer est placée dans un récipient de $0^m,30$ à $0^m,40$ de diamètre sur $0^m,40$ de profondeur, ouvert par le haut et enfoncé dans le sol naturel en plein champ, de façon que les bords affleurent ou dépassent à peine le niveau de la surface du terrain environnant. Au fond du récipient, on met une couche de gravier de $0^m,06$ à $0^m,08$ d'épaisseur, au-dessus de laquelle

on dépose, sans la tasser, la terre à expérimenter. Un vase à niveau constant est placé à deux mètres au moins du récipient ou vase évaporatoire dont nous venons de parler tout à l'heure, et communique avec la couche de gravier au moyen d'un tuyau en plomb. L'appareil étant en place et la terre à essayer dans le vase évaporatoire, on verse de l'eau dans le vase à niveau constant, et cette eau, venant imbiber le gravier, puis la terre qui le surmonte, pénètre celle-ci et s'élève peu à peu par la capillarité jusqu'à la surface, où elle s'évapore. L'imbibition de la terre ainsi obtenue produit un tassement qui, jusqu'à ce qu'il soit complet, oblige à ajouter de nouvelles quantités de terre dans le vase évaporatoire pour maintenir sa surface au niveau du sol naturel. Lorsque le tassement est terminé, on règle le niveau du vase à niveau constant, et, par suite, celui du vase évaporatoire avec lequel il est en communication, de telle sorte que la surface de la terre en expérience soit à $0^m,30$ au-dessus de la nappe d'eau dans laquelle baigne le gravier. Cela fait, l'observation commence.

L'eau introduite dans le vase à niveau constant ne pouvant disparaître qu'en passant par le vase rempli de terre saturée d'humidité au moment où commencent les observations, il est clair que la quantité de liquide qui devra être employée pour maintenir la constance du niveau représentera exactement l'eau évaporée par la terre. S'il survient de la pluie, elle sera absorbée par la terre, en refoulant dans le vase à niveau constant une partie de l'eau contenue dans cette terre. Connaissant la surface du récipient et la hauteur de la pluie tombée, on sait quelle quantité d'eau a été introduite dans l'appareil par ce météore. Lorsque l'évaporation aura rétabli le niveau, le vase à niveau constant fonctionnera de nouveau, et finalement si, après un mois d'observation par exemple, on constate que le récipient a reçu deux litres d'eau pluviale et 5 litres d'eau introduite dans le vase à niveau constant, on en conclura que la terre en expérience a évaporé pendant ce mois sept litres d'eau, soit une couche de 0,04375 si la surface est de $0^{m2},16$.

C'est l'appareil dont nous venons de donner la description et d'indiquer le fonctionnement, que nous avons installé, en 1884, dans le parc météorologique de l'École d'Agriculture de Montpellier, à côté des pluviomètres, thermomètres et hygromètres, de façon à pouvoir rapprocher ses indications des données météorologiques qui ont une action marquée sur l'évaporation du sol.

Les observations, commencées en 1884, ont été continuées en 1885. Mais, sans entrer dans plus de détails, je dois dire tout de suite que je n'ai obtenu pendant ces deux premières années que des résultats très incomplets, tantôt parce que les vases à niveau constant que j'ai successivement employés (robinet automatique à flotteurs, vase de Mariotte) ont cessé de fonctionner régulièrement après un certain temps, et tantôt parce que, des pluies trop fortes ou trop rapides n'ayant pu être absorbées complètement, il a été impossible de savoir la quantité d'eau qu'elles avaient fournie.

De nouvelles modifications faites à mon appareil, en octobre 1885, me paraissent l'avoir rendu pratique, car depuis cette époque les observations ont marché très régulièrement avec les deux spécimens établis.

La planche ci-après montre, en plan et en coupe verticale, la disposition de l'appareil. Je vais en indiquer le fonctionnement, tout en le décrivant en détail.

A. Bassin ou vase évaporatoire en zinc, rectangulaire, ayant exactement $0^{m2},10$ d'ouverture ($0^m,32$ sur $0^m,3125$) et $0^m,40$ de hauteur; enfoncé en terre de façon que son bord supérieur dépasse le sol environnant de $0^m,01$ à $0^m,02$. Le fond est occupé par une couche de gravier de $0^m,06$ à $0^m,08$ d'épaisseur, sur laquelle on place la terre à expérimenter. Une gouttière DE, formée par le zinc des parois repliées de manière à laisser une ouverture en fente de $0^m,001$ à $0^m,002$ de largeur au-dessus du bord supérieur, est disposée tout autour du bassin pour recevoir l'eau pluviale que la terre ne peut absorber. Cette gouttière

a une double pente convergeant vers un des angles du vase, d'où part un tuyau en plomb EF qui va verser cette eau dans un récipient C.

B. Vase en zinc cylindrique, clos, de $0^m,25$ de diamètre sur $0^m,15$ de hauteur, placé sous terre à $1^m,50$ environ du vase évaporatoire et à un niveau tel que son sommet soit exactement sur la ligne horizontale *xy* qui passe à $0^m,30$ au-dessous de la surface de la terre contenue dans le bassin d'évaporation. Ce vase cylindrique n'est autre chose qu'un réservoir à eau. Il communique avec le bassin évaporatoire par un tuyau en plomb HG, de $0^m,01$ de diamètre, qui débouche dans ce dernier à $0^m,05$ au-dessus du fond. Du côté opposé part un second tuyau semblable IJ, de $0^m,50$ de long, qui se termine par un tube en verre JK fixé verticalement contre le mur de la fosse R, où se font les observations.

L'eau contenue dans les deux vases *A* et *B* et les tuyaux qui les relient s'élève plus ou moins dans le tube en verre JK, ce qui permet de suivre les variations de niveau du liquide dans l'appareil. Le zéro de ce niveau marqué sur le mur, derrière le tube en verre, correspond au sommet du vase *B*, c'est-à-dire qu'il est à $0^m,30$ au-dessous de la surface évaporatoire.

Un dernier tuyau en plomb LM, de même calibre que les autres, est fixé à la partie supérieure du vase *B* et va se terminer par son extrémité ouverte en M, au sommet du mur de la fosse R. C'est par cette extrémité M et au moyen d'un petit entonnoir que l'on introduit l'eau dans le vase *B*, et par suite dans tout l'appareil.

Le tube en verre du niveau JK a $0^m,003$ de diamètre; le tuyau en plomb LM, adducteur de l'eau, a $0^m,01$. Ces deux tubes restent ouverts à leur extrémité supérieure, afin que l'air puisse entrer ou sortir, suivant que l'eau diminue ou augmente dans les vases. Pour diminuer les causes d'erreurs résultant de l'évaporation par ces deux orifices, je les garnis d'un bouchon en papier fermant incomplètement, de manière à laisser passer

l'air. D'ailleurs l'évaporation par ces deux tubes doit être bien minime relativement à celle de la terre, si l'on considère le rapport des surfaces et les conditions de température de l'eau renfermée dans l'appareil.

L'ensemble des tubes de niveau, des tuyaux d'adduction et des récipients pour l'eau pluviale, est recouvert et fermé par un couvercle en bois STU, que l'on enlève chaque fois que l'on veut faire les observations.

Les observations ont lieu tous les jours ou seulement deux ou trois fois par semaine. Elles consistent: 1° à rétablir le niveau zéro dans chaque évaporomètre en ajoutant l'eau nécessaire, cette eau ajoutée et mesurée avec soin et sa quantité inscrite à sa date, dans un tableau spécial à l'évaporomètre, à la colonne intitulée : *eau ajoutée*; et 2° à déterminer la quantité d'eau pluviale reçue depuis la dernière observation. Le pluviomètre de l'Observatoire, placé à moins de dix mètres de l'appareil, donne la hauteur de la pluie tombée. Si cette pluie a été entièrement retenue par l'évaporomètre, on l'inscrit au tableau à sa date, dans la colonne: *eau de pluie*, à raison de $0^l,1$ par chaque millim. de pluie mesurée.

Lorsqu'une partie a été reçue dans le récipient C, on la mesure exactement et on l'inscrit comme contrôle dans une troisième colonne : *eau pluviale excédente*, en même temps qu'on porte dans la colonne: *eau de pluie*, la totalité de l'eau tombée, diminuée de la quantité trouvée dans le récipient C.

Avec nos cinq appareils, qui ont commencé à fonctionner pour une nouvelle série d'expériences à partir du 15 février 1886, nous opérons sur cinq terres différentes à la fois.

Nous nous proposons de déterminer le pouvoir évaporant de tous les types de terrains qu'il nous sera possible de nous procurer, en observant chacun d'eux pendant trois mois au moins, à l'état de tassement naturel ou avec la surface ameublie. Nous nous proposons aussi de faire quelques observations sur l'éva·

poration de plantes que nous sèmerons ou planterons dans nos vases. Enfin, pour compléter les renseignements et rendre nos résultats comparables à ceux que pourront obtenir d'autres observateurs, toutes les terres mises en expérience seront analysées mécaniquement et leur dosage en matière organique, argile, silice et calcaire, déterminé.

Nos essais faits jusqu'à ce jour ayant eu lieu pendant l'hiver (octobre 1885 à janvier 86) et sur deux terres seulement (terre végétale du parc météorologique et marne bleue), nous croyons inutile de donner ici les quelques chiffres qu'ils nous ont fournis.

COMMISSION MÉTÉOROLOGIQUE DE L'HÉRAULT

OBSERVATOIRE

DE L'ÉCOLE NATIONALE D'AGRICULTURE DE MONTPELLIER

OBSERVATEURS :

MM. **HOUDAILLE**, Répétiteur-Préparateur de Physique et Géologie ;
RAVAZ, Stagiaire ; **DUFFOURS**, Surveillant.

Les tableaux qui suivent représentent les relevés graphiques des observations continues faites à cet Observatoire au moyen des appareils enregistreurs qui ont été installés dans l'année 1882, et des observations discontinues faites à certaines heures de la journée; les premières sont représentées par des courbes, les secondes par des lignes brisées.

La moitié supérieure de chaque planche contient :

1° Les courbes du thermomètre enregistreur exposé à l'abri, au Nord, à une hauteur de 6 mètres au-dessus du sol (courbe continue).

Les jours du mois sont indiqués par les chiffres tracés au sommet des lignes droites fines qui correspondent à l'heure de midi; les lignes intermédiaires plus fortes correspondent à minuit; au moyen d'une règle divisée, on peut lire les heures intermédiaires.

2° Les températures maxima observées sous l'abri du parc météorologique, à 2 mètres de hauteur (ligne brisée pleine).

3° Les températures minima sous ce même abri (ligne brisée pleine).

4° Les températures minima indiquées par un thermomètre placé à 20 centim. du sol, au niveau du gazon (ligne brisée pointillée).

Ces dernières observations indiquent plus spécialement les gelées et les températures à la surface même de la végétation.

Les indications des températures maxima et minima sont pointées, par raison de symétrie, sur la ligne de midi. L'examen de la courbe du thermomètre enregistreur permettra de trouver les heures de ces maxima et minima.

5° L'état hygrométrique mesuré au moyen de l'hygromètre enregistreur (courbe continue).

6° L'évaporation en vingt-quatre heures mesurée sous l'abri, au moyen de l'évaporomètre de M. Piche (ligne brisée en traits interrompus).

La moitié inférieure de chaque planche contient :

1° La hauteur de pluie tombée dans la journée exprimée en millimètres (gros traits noirs dirigés de haut en bas).

2° La nébulosité du ciel exprimée en dixièmes et observée à midi (ligne brisée pleine : ciel sans aucun nuage = 0; ciel entièrement couvert = 10).

3° La hauteur barométrique réduite à zéro, à l'altitude de 45 mètres, indiquée d'une manière continue par le baromètre enregistreur (courbe continue).

Les intersections de cette courbe par les lignes de midi mentionnent, au moyen de signes conventionnels indiqués dans la légende qui se trouve au bas de la planche, l'état du ciel, et approximativement la force et la direction du vent à midi.

4° La vitesse du vent en mètres, par seconde, relevée d'une manière continue par l'anémomètre enregistreur (courbe continue).

5° La direction du vent relevée d'une manière continue par l'anémomètre enregistreur (courbe continue).

L'échelle tracée à côté de cette courbe donne les points cardinaux; elle porte deux lignes N, l'une en haut, l'autre en bas; la courbe serait continue si l'on enroulait la bande qui porte le gra-

phique sur un cylindre dont la circonférence de base rectifiée serait égale à la hauteur même de cette bande; elle paraît discontinue toutes les fois que le vent tourne de l'Est à l'Ouest ou de l'Ouest à l'Est, en passant par le Nord.

Conformément à l'usage adopté, l'Ouest est représenté par la lettre W.

Enfin, on trouvera mentionnés dans les deux blancs du cadre, à droite:

1° La pluie totale tombée pendant le mois.

2° Le nombre total d'heures pendant lesquelles le soleil a brillé pendant le mois.

Ce dernier nombre est déduit des indications continues d'un inscripteur solaire placé dans le parc météorologique. Nous donnerons dans une planche spéciale, qui sera publiée à la fin de l'année, les valeurs du nombre d'heures pendant lesquelles le soleil a brillé chaque jour, et l'intensité absolue de la radiation solaire.

Nous pensons que ces indications pourront être utiles aux agriculteurs, en raison de l'influence prépondérante de la lumière et de la chaleur sur la végétation.

STATISTIQUE SÉRICICOLE DE LA FRANCE

PENDANT LA PÉRIODE 1882-1885

Par **E. MAILLOT**, Directeur de la Station séricicole de Montpellier.

Quand on veut suivre année par année, dans les statistiques, les résultats des Éducations de Vers à soie dans les diverses régions séricicoles de la France, il arrive aisément qu'on se perde dans la multitude des chiffres qu'il faut réunir et comparer, et la confusion survient d'autant plus vite qu'on veut étendre l'investigation à des circonscriptions plus nombreuses.

Le désir de faciliter ces comparaisons m'a conduit à chercher un mode de représentation graphique applicable aux principaux résultats des enquêtes séricicoles annuelles.

D'une part, il fallait figurer, pour chaque circonscription du territoire, l'intensité de sa production, autrement dit le produit moyen d'un hectare de superficie. Pour cela, aucune méthode ne m'a paru aussi claire et aussi précise que celle des courbes de niveau, proposée en 1845 par l'ingénieur Lalanne; cette méthode (dont je dois la connaissance à un travail fort intéressant de M. Cheysson, publié par le Journal de la Société de Statistique de Paris, 1878), consiste à assimiler le produit par hectare, dans chaque circonscription, à une cote d'altitude topographique. En faisant passer des courbes par les points de cotes égales, on dessine un relief dont les hauteurs correspondent aux pays de plus forte production et les bas-fonds aux pays de production faible ou nulle.

Cette méthode n'a qu'un inconvénient, relativement à celui qui l'emploie : c'est de l'obliger à recueillir d'innombrables données numériques et à les soumettre à des calculs qui demandent une bonne dose de patience. C'est pour atténuer dans une certaine mesure le susdit inconvénient, qu'au lieu de prendre pour unité de circonscription *la commune*, j'ai choisi *le canton*. Nous avons actuellement environ 330 cantons séricicoles ; il faut, pour chacun d'eux, avoir le produit total en cocons (ce qui

demande une recherche, souvent pénible, des communes à travers les listes alphabétiques), diviser ce total par la surface en hectares et attribuer la cote ainsi obtenue, ou *produit moyen par hectare*, au point le plus central du canton, ou, ce qui revient à peu près au même, au chef-lieu du canton ; c'est ce que j'ai fait. Il n'y a plus ensuite qu'à déterminer, par une construction géométrique très simple, les points de passage des courbes sur les lignes qui joignent deux à deux les chefs-lieux de cantons; le papier quadrillé en millimètres est fort commode pour cet usage.

Mais les enquêtes officielles renferment un autre élément qu'il importait d'introduire aussi sur la carte ; je veux parler du rendement moyen d'une once de graine. Cet élément indique si les élevages ont bien ou mal réussi, et par conséquent ont été ou non rémunérateurs pour ceux qui les ont faits. Comme on peut évaluer à 25 kilog. de cocons (au prix de 4 fr. le kilog.) le produit nécessaire pour payer les frais de l'élevage d'une once, il s'ensuit que l'on regardera comme satisfaisants les rendements égaux ou supérieurs à ce chiffre de 25 kilog., tandis que s'ils n'atteignent pas ce chiffre, on jugera l'éleveur en perte. J'ai pensé qu'on pourrait distinguer sur la carte les cantons de l'une et de l'autre catégorie, en écrivant les noms des premiers en caractères romains et les autres en caractères italiques.

Le premier spécimen de carte tracée d'après ces règles a été fait avec les données de l'enquête de 1882. La Société de Géographie de Lyon a bien voulu décerner à mon travail une grande médaille d'or, et l'Administration de l'Agriculture a inséré dans son *Bulletin* une réduction de cette carte avec tous les tableaux justificatifs ; ces tableaux permettent de refaire la carte à une échelle plus grande, si on le désire.

Le *Bulletin* a inséré de même, à une petite échelle, les cartes relatives aux années 1883 et 1884 et leurs tableaux justificatifs.

Mais au lieu de vouloir suivre pas à pas et d'année en année les modifications survenues dans la production et dans les rendements, on peut se demander quelle situation moyenne est résultée de ces trois campagnes. Rien n'est plus facile, à l'aide des documents dont il a été question ci-dessus ; il suffit de calculer les moyennes des récoltes et des rendements pour tous les cantons, et de dresser avec ces données une nouvelle carte sur le

même plan que les précédentes. C'est cette carte qu'on trouvera ci-jointe ; elle représente très fidèlement l'état moyen de la production séricicole en France dans la période de 1882-83-84. Quoique l'échelle en soit bien réduite, on y reconnaît au premier coup d'œil les pays de plus forte production, comme Largentière, Aubenas, Joyeuse, etc., dans l'Ardèche; Sumène, le Vigan, Valleraugue, Saint-Ambroix, Anduze, etc., dans le Gard ; Saint-Paul, Tain, Romans, dans la Drôme. On voit également lesquels de ces cantons n'ont pas atteint le rendement moyen de 25 kilog. à l'once ; parmi ceux dont on vient de citer les noms, Joyeuse, Valleraugue et Tain sont dans ce cas ; leurs noms sont écrits en lettres italiques. Certaines régions se distinguent malheureusement par un grand nombre de noms ainsi tracés : les Alpes-Maritimes, par exemple, dans la partie située au delà de la rivière du Var. D'autres, comme le Var, les Basses-Alpes, les Hautes-Alpes, les Pyrénées-Orientales, n'en offrent pas du tout : cela prouve que les éducations y sont gouvernées d'une manière très habile et qu'on sait y préparer d'excellentes graines. En étudiant toute la carte de cette manière, on se rendra compte de l'état plus ou moins prospère de l'industrie séricicole dans chaque région, en appréciant pour ainsi dire la *qualité* des élevages en même temps que leur *quantité*.

Si l'on désire une plus grande précision, on se reportera aux tableaux justificatifs qui suivent. Les surfaces des cantons ont été prises dans *La situation financière des communes* de 1882 (publication du ministère de l'Intérieur). Les autres éléments ont été calculés, comme je l'ai dit plus haut, à l'aide des documents officiels. Le degré de certitude de ces derniers est difficile à préciser ; il dépend naturellement du soin plus ou moins grand qu'ont apporté à leur tâche les agents chargés de les recueillir. Mais comme le plus grand nombre de ces agents ne laissent pas d'y mettre tout le zèle et toute la capacité qui sont en leur pouvoir, que de plus les erreurs s'atténuent dans le calcul des moyennes, il est présumable que, même d'une manière absolue, ces documents ne s'écartent pas trop de la vérité. En tout cas, ils ont une valeur relative incontestable les uns par rapport aux autres et aussi par rapport à ceux qu'on établirait de la même façon pour d'autres époques. Il est donc permis de fonder sur eux des comparaisons et d'en tirer des conclusions.

TABLEAUX JUSTIFICATIFS.

DÉPARTEMENTS.	ARRONDISSEMt.	CANTONS.	NOMBRE d'onces de 25gr, ÉLEVÉES.	PRODUIT par ONCE.	SURFACE en HECTARES.	PRODUIT par HECTARE.	PRODUIT TOTAL en COCONS.
Ain	Belley	Belley	273	33k2	21.290h	0k42	9.082k
		Champagne	8	36.5	15.560	0.01	292
		Lhuis	118	25.6	15.961	0.19	3.021
		Virieu-le-Grand	24	27.6	11.899	0.05	664
	Nantua	Poncin	2	18.5	9.997	0.006	37
	Trévoux	Meximieux	22	31.5	17.639	0.03	695
		Thoissey	13	48.7	12.541	0.05	634
Basses-Alpes	Digne	Digne	65	37.4	36.908	0.06	2.431
		La Javie	2.6	32.8	32.700	0.002	87
		Les Mées	587	26.9	23.326	0.67	15.836
		Mézel	33	36.6	19.823	0.05	1.211
		Moustiers	14	40.7	21.995	0.02	571
		Riez	98	38.5	26.344	0.14	3.775
		Valensole	259	32.8	24.496	0.34	8.509
	Forcalquier	Banon	97	31.1	29.633	0.09	3.021
		Forcalquier	699	33.9	19.432	1.21	23.705
		Manosque	520	27.1	16.222	0.87	14.100
		Peyruis	90	39.8	6.452	0.55	3.583
		Reillanne	233	31.2	15.369	0.47	7.281
		Saint-Étienne	90	34.7	20.053	0.15	3.128
	Sisteron	La Motte	31	48.6	25.626	0.05	1.508
		Noyers	33	41.6	19.541	0.06	1.373
		Sisteron	113	41.8	20.835	0.22	4.733
		Volonne	142	39.8	15.867	0.35	5.657

HAUTES-ALPES	Gap	Aspres	5.2	48.6	23.286	0.01	2.530
		Laragne	70	45.3	13.569	0.23	3.176
		Orpierre	42	51.6	9.894	0.21	2.168
		Ribiers	174	47.1	14.687	0.55	8.206
		Rosans	23	35.0	18.926	0.03	806
		Serres	102	46.7	24.163	0.19	4.765
		Tallard	4	48.0	11.253	0.01	192
ALPES-MARITIMES	Grasse	Antibes	13	34.0	5.479	0.07	443
		Le Bar	10	40.4	17.515	0.02	404
		Cagnes	16	27.6	6.470	0.06	442
		Cannes	8	43.2	11.535	0.02	346
		Grasse	32	47.2	6.060	0.24	1.512
		Saint-Vallier	8	38.7	13.752	0.02	310
		Vence	19	30.3	11.120	0.04	576
	Nice	Breil	9	20.0	17.765	0.01	180
		Contes	162	23.9	7.501	0.51	3.878
		L'Escarène	130	23.3	14.121	0.21	3.035
		Levens	66	22.1	12.223	0.11	1.461
		Nice (E. et O.)	269	10.1	9.485	0.28	2.722
		Saint-Martin L.	35	11.9	14.919	0.02	419
		Sospel	21	24.7	11.098	0.04	520
		Utelle	62	17.9	11.309	0.09	1.115
		Villefranche	36	2.3	2.998	0.02	86
	Puget-Théniers	Puget-Théniers	65	16.5	16.542	0.06	1.073
		Roquestéron	22	19.9	11.793	0.03	439
		Villars	122	13.8	20.086	0.08	1.685
ARDÈCHE	Largentière	Burzet	128	25.8	10.724	0.33	3.307
		Joyeuse	12.432	20.9	25.202	10.29	260.295
		Largentière	6.738	25.2	13.014	13.03	169.857
		Montpezat	81	35.0	22.823	0.11	2.835

DÉPARTEMENTS.	ARRONDISSEM^{t}.	CANTONS.	NOMBRE d'onces de 25gr, élevées.	PRODUIT par once.	SURFACE en hectares.	PRODUIT par hectare.	PRODUIT TOTAL en cocons.
Ardèche........ (Suite)	Largentière... (Suite).	Thueyts........	3.371	26k 7	21.555h	4k 17	90.256k
		Valgorge.......	951	20.8	13.458	1.44	19.784
		Vallon.........	7.494	19.1	24.881	5.72	143.210
		Les Vans.......	9.324	18.1	29.179	5.76	169.575
	Privas........	Antraigues......	976	32.2	15.970	1.93	31.460
		Aubenas........	6 238	26.0	15.266	10.62	162.273
		Bourg St-Andéol.	4.601	22.2	27.696	3.66	102.460
		Chomérac......	1.873	21.4	10.567	3.77	40.161
		La Voulte......	2.250	22.7	16.234	3.09	51.094
		St-Pierreville...	630	28.6	14.836	1.23	18.075
		Privas.........	2.960	21.1	19.428	3.18	62.456
		Rochemaure....	1.722	22.5	12.598	3.06	38.871
		Villen.-de-Berg..	4.811	21.4	26.761	3.83	103.102
		Viviers........	2.439	28.1	15.476	4.39	68.662
	Tournon......	Annonay.......	487	47.4	19.536	1.17	23.117
		Le Cheylard....	105	19.8	17.325	0.11	2.080
		Lamastre.......	381	22 8	20.001	0.43	8.693
		Saint-Félicien...	311	22.9	14.622	0.48	7.127
		Saint-Péray....	299	29.1	15.032	0.57	8.707
		Satillieu.......	21	29.0	17.175	0.03	611
		Serrières.......	629	22.0	11 311	1.24	13.892
		Tournon.......	1.814	20.9	18.817	2.01	37.970
		Vernoux.......	188	24.4	13.886	0.32	4.592

AUDE..........	Carcassonne...	Alzonne........	1	45.0	14.926	0.002	45
	Castelnaudary.	Fanjeaux.......	4	58.5	21.538	0.009	234
AVEYRON........	Espalion......	Saint-Geniez.....	4	48.7	19.390	0.01	195
	Millau.........	Millau.........	133	28.9	28.795	0.13	3.845
		Peyreleau......	75	22.9	22.350	0.07	1.720
		Nant...........	26	27.7	30.023	0.20	721
	Saint-Affrique.	Saint-Affrique...	2	32.5	30.475	0.001	65
		Camarès........	6	35.8	34.282	0.006	215
		Cornus.........	5	30.4	32.997	0.004	152
	Villefranche. .	Asprières.......	4	33.5	15.106	0.008	134
Bes-DU-RHONE....	Aix..........	Aix (N. et E.)...	127	21.3	34.800	0.07	2.715
		Berre..........	208	28.0	17.616	0.33	5.827
		Gardanne.......	15	30.8	19.372	0.02	463
		Istres..........	573	20.0	26.216	0.43	11.520
		Lambesc........	1.029	17.0	21.762	0.79	17.500
		Martigues......	652	29.6	22.701	0.02	652
		Peyrolles.......	870	21.3	24.265	0.32	7.912
		Salon..........	1.806	20.7	26.106	1.43	37.508
		Trets..........	48	15.9	22.336	0.09	764
	Arles........	Arles..........	675	25.8	106.967	0.16	17.445
		Châteaurenard. .	619	15.6	14.337	1.15	9.686
		Eyguières......	1.074	13.6	17.143	0.85	14.646
		Orgon..........	1.892	19.5	17.868	2.06	36.995
		Saint-Rémy. ...	872	28.4	20.990	1.17	24.773
		Tarascon.......	201	19.0	12.852	0.29	3.832
	Marseille.....	Roquevaire.....	3	26 6	12.444	0.005	80
CORSE..........	Ajaccio......	Ajaccio.........	76	42.6	19.626	0.16	3.289
		Sa-Maria-Siché..	4	46.5	29.197	0.01	186
	Bastia........	Campile........	46	44.6	4.766	0.42	2.056
		Campitello......	40	53.9	9.875	0.21	2.158
		Lama..........	46	38.7	9.138	0.19	1.781

DÉPARTEMENTS.	ARRONDISSEM^t.	CANTONS.	NOMBRE d'onces de 25^gr, ÉLEVÉES.	PRODUIT par ONCE.	SURFACE en HECTARES.	PRODUIT par HECTARE.	PRODUIT TOTAL en COCONS.
CORSE.......... (*Suite.*)	Bastia........ (*Suite*).	Luri...........	27	36k 4	8.779h	0k 11	985k
		Nonza.........	11	34.9	7.012	0.05	414
		Oletta.........	55	43.2	6 708	0.35	2.381
		Pero Casevecchie	3	53.3	4.590	0.09	160
		Rogliano.......	20	49.0	7.459	0.12	980
		Saint-Florent...	2	65.0	6.106	0.01	130
		S°-Pietro-di-T...	9	39.2	19.245	0.01	353
	Calvi.........	Belgodere......	89	37.6	12.360	0.26	3.354
		Calenzana......	35	43.8	73.565	0.02	1.536
		Calvi..........	25	44.5	5.038	0.21	1.114
		Ile Rousse......	44	36 5	3.434	0.47	1.609
		Muro..........	120	42.2	6.781	0.74	5.072
	Corte.........	Castifao........	63	59.2	12.015	0.23	3.736
		Corte..........	13	56.3	25.958	0.03	733
		Morosaglia......	21	27.2	9.584	0.09	573
		Omessa........	38	40.0	11.650	0.12	1.522
		Venaco.........	11	50.5	18 411	0.02	556
	Sartène........	Porto-Vecchio...	15	50.0	34.788	0.01	750
		Sartène.........	6	50.0	27.193	0.01	300
	Die..........	Bourdeaux......	200	28.3	12.906	0.44	5.666
		Châtillon.......	814	30.0	35.025	0.70	24.460
		Crest N........	2.630	26.8	30.844	2.32	70.661
		Crest S.........	1.813	27.3	24.065	2.09	49.642
		Die............	2.055	29.6	30.941	2.03	60.994
		Luc............	610	33.4	26 356	0.78	20.434
		La Motte Chal...	173	35.1	34.109	0.17	6.076
		Saillans........	1.108	29.3	18.522	1.82	33.104

DROME	Montélimar	Dieu-le-Fit	986	21 8	26.957	0.80	21.569
		Grignan	2.749	31.2	22.912	3.87	85.772
		Marsanne	2.889	22.7	16.318	4.13	65.667
		Montélimar	2.977	26.2	18.543	4.24	77.191
		Pierrelatte	2.271	14.8	11.498	3.13	33.780
		St-Paul trois Ch.	4.073	30.7	17.459	7.28	125.377
	Nyons	Le Buis	1.808	37.6	31.937	2.16	68.034
		Nyons	3.524	32.8	26.674	4.42	115.674
		Remuzat	357	39.7	21.218	0.67	14.173
		Séderon	289	32.9	36.174	0.26	9.508
	Valence	Bourg de Péage	4.970	25.5	28.272	4.56	127.005
		Chabeuil	2.170	20.2	25.695	1.76	43.984
		Grand-Serre	903	21.2	21.233	0.95	19.143
		Loriol	4.425	10.4	12.580	3.78	46.231
		Romans	4.360	27.9	22.698	5.56	121.875
		Saint-Donat	1.915	22.7	9.455	4.66	43.519
		Saint-Jean en R.	751	24.3	23.824	0.82	18.279
		Saint-Vallier	3.736	20.3	22.289	3.51	76.119
		Tain	3.847	21.3	14.505	6.10	82.123
		Valence	2.766	21.0	16.462	3.80	58.154
GARD	Alais	Alais E.	3.913	27.5	16.302	6.61	107.886
		Alais O.	1.526	28.6	7.656	5.69	43.740
		Anduze	3.121	30.8	10.834	8.85	96.122
		Barjac	3.294	20.5	14.047	4.80	67.647
		Bessèges	1.519	26.3	5.387	7.42	40.062
		Génolhac	1.960	17.0	19.044	1.74	33 362
		Grand'Combe	1.632	18.1	8.904	3.29	29.617

DÉPARTEMENTS.	ARRONDISSEMt.	CANTONS.	NOMBRE d'onces de 25gr, ÉLEVÉES.	PRODUIT par ONCE.	SURFACE en HECTARES.	PRODUIT par HECTARE.	PRODUIT TOTAL en COCONS.
GARD (Suite).	Alais (Suite).	Lédignan	1.955	34k3	8.621h	7k75	67.063k
		Saint-Ambroix	5.941	28.9	17.427	9.84	171.887
		Saint-Jean du G.	1.624	33.0	7.568	7.06	53.714
		Vézenobres	3.825	30.5	15.685	7.42	116.825
	Nimes	Aiguesmortes	5	48.2	18.685	0.01	241
		Aramon	586	22.2	13.195	0 95	13.024
		Beaucaire	228	21.2	19.233	0.24	4.841
		Marguerittes	89	25.1	13.213	0.16	2.239
		Nimes (1, 2, 3)	109	28.0	21.977	0.14	3.130
		Saint-Gilles	210	51.1	17.791	0.60	10.750
		Saint-Mamert	1.073	29.5	15.877	1.98	31.655
		Sommières	530	34.0	17.125	1.04	18.047
		Vauvert	144	42.3	25.894	0.23	6.098
	Uzès	Bagnols	7.046	24.1	22.528	7.54	170.141
		Lussan	3.534	26.2	18.805	4.93	92.833
		Pont St-Esprit	5.787	23.1	24.001	5.57	133.941
		Remoulins	1.099	17.3	14.133	1.34	19.063
		Roquemaure	3.639	21.6	15.836	4.98	78.891
		Saint-Chaptes	2.543	22.2	17.909	3.16	56.700
		Uzès	3.516	21.9	23.399	3.28	77.058
		Villeneuve	609	25.4	11 767	1.31	15.503
	Le Vigan	Alzon	535	33.9	16.863	1.07	18.178
		Lasalle	2.379	31.6	20.705	3 64	75.384
		Quissac	1.292	31.6	13.471	3.03	40.901
		Saint-André de V.	2.620	24.5	11.931	5.39	64.375
		Saint-Hippolyte	2.419	27.1	12.208	5.37	65.658

		Sauve	1.297	20.3	9.638	2.73	26.381
		Sumène	4.338	27.1	10.572	11.12	117.688
		Valleraugue	4.797	21.8	11.662	8.98	104.838
		Le Vigan	5.812	27.1	17.477	9.04	158.017
HAUTE-GARONNE	Muret	Muret	3	12.6	24.233	0.001	38
	Toulouse	Toulouse	67	21.1	11.901	0.08	1.416
		Villemur	8	20.0	9.930	0.01	160
	Villefranche	Lanta	5	18.0	10.693	0.008	90
HÉRAULT	Béziers	Bédarieux	12	27.3	15.263	0.01	328
		Saint-Gervais	205	34.9	18.742	0.37	7.160
	Lodève	Le Caylar	73	35.6	22.535	0.11	2.600
		Clermont	17	60.7	14.832	0.06	1.033
		Gignac	238	45.0	27.861	0.38	10.718
		Lodève	11	47.8	28.160	0.01	526
		Castries	108	38.4	14.879	0.27	4.155
		Claret	1.017	30.3	12.809	2.40	30.816
		Ganges	2.705	25.0	16.054	4.23	67.720
		Lunel	10	34.5	13.851	0.02	345
		Les Matelles	225	30.0	19.204	0.34	6.750
		St-Martin de L.	839	30.1	22.949	1.09	25.261
		Montpellier	38	31.7	5.238	0.15	1.207
	Saint-Pons	Olargues	116	25.0	35.368	0.07	2.903
		Saint-Chinian	14	26.4	18.149	0.01	370
ISÈRE	Grenoble	Allevard	2.5	37.2	21.634	0.003	93
		Domène	231	16.8	17.649	0.21	3.881
		Goncelin	798	27.1	13.308	1 62	21.667
		Grenoble (N et E)	379	38.2	18.513	0.78	14.499
		Sassenage	12	28.9	10.183	0.03	347

DÉPARTEMENTS.	ARRONDISSEMᵗ.	CANTONS.	NOMBRE d'o ces de 25gr, ÉLEVÉES.	PRODUIT par ONCE.	SURFACE en HECTARES.	PRODUIT par HECTARE	PRODUIT TOTAL en COCONS.
ISÈRE (*Suite*).	Grenoble (*Suite*).	Le Touvet	1.482	30k0	15.777h	2k84	44.537k
		Vif	68	44.7	13.386	0.22	3.043
		Voiron	21	34.5	15.652	0.04	725
	Saint-Marcellin	Saint-Marcellin	2.331	23.9	20.976	2.65	55.712
		Pont en Royans	1.343	22.2	16.154	1.84	29.927
		Rives	43	41.0	9.910	0.17	1.766
		Saint-Étienne	28	33.2	14.471	0.05	931
		Vinay	256	27.2	13.282	0.52	6.975
	La Tour du Pin	Bourgoin	653	17.3	17.530	0.64	11.346
		Crémieu	124	16.9	28.654	0.06	2.106
		Morestel	1.170	17.4	24.805	0.82	20.440
		Pont de Beauvois	130	26.5	12.071	0.28	3.456
		La Tour du Pin	75	24.0	14.808	0.12	1.805
		Virieu	9	35.5	12.361	0.02	320
	Vienne	Beaurepaire	263	30.5	20.551	0.38	8.024
		Côte Saint-André	31	40.6	18.274	0.06	1.260
		Meyzieu	11	33.0	16.852	0.02	363
		Roussillon	2.132	19.9	20.983	2.02	42.492
		St-Symphorien	38	37.7	15.972	0.08	1.433
		La Verpillière	9	20.1	18.017	0.007	181
		Vienne (N et S)	378	21.2	27.653	0.39	11.042
LOIRE	Saint-Étienne	Pélussin	388	26.3	14.363	0.70	10.228
LOT	Cahors	Cahors	2.5	46.0	12.677	0.009	115
		Lalbenque	3	38.6	21.735	0.004	116
		Limogne	10	26.6	27.360	0.009	266

Lozère	Florac	Barre	1.124	16.8	20.125	0.94	18.946
		Florac	156	29.2	29.392	0.15	4.569
		Massegros	8	27.8	15.936	0.01	223
		Meyrueis	32	18.5	28.367	0.01	593
		Pont de Montvert	556	12.1	24.086	0.27	6.760
		Sainte-Enimie	11	26.4	24.168	0.02	291
		Saint-Germain	3.066	19.6	26.761	2.22	60.262
	Mende	Villefort	258	5.7	21.897	0.06	1.479
Pyrénées-Orientales	Céret	Argelès	13	56.5	26.375	0.02	735
		Arles	6	55.5	18.634	0.01	333
		Céret	77	46.1	21.979	0.14	3.554
		Prats	12	53.9	25.388	0.02	647
	Perpignan	Latour	75	45.6	18.961	0.17	3.421
		Millas	44	54.0	9.404	0.25	2.378
		Perpignan (E et O)	61	52.7	27.360	0.14	3.215
		Rivesaltes	9	45.6	37.894	0.006	411
		Thuir	7	50.1	25.382	0.01	351
	Prades	Prades	100	46.2	31.690	0.14	4.621
		Vinça	67	50.4	24.471	0.13	3.378
		Olette	4	43.0	32.014	0.005	172
Rhône	Lyon	Condrieu	104	22.9	11.978	0.19	2.383
		Givors	3	30.6	9.075	0.008	92
	Villefranche	Belleville	2	49.5	13.944	0.005	99
Savoie	Chambéry	Chamoux	74	33.9	6.221	0.40	2.514
		La Rochelle	7	27.8	10.505	0.01	195
		La Motte Servolex	12	38.5	9.488	0.04	463
		Montmélian	108	27.6	9.156	0.32	2.989
		Pont Beauvoisin	106	29.5	6.543	0.47	3.129
		Saint-Pierre d'A.	6	45.0	7.134	0.03	270

DÉPARTEMENTS.	ARRONDISSEMt.	CANTONS.	NOMBRE d'onces DE 25gr, ÉLEVÉES.	PRODUIT par ONCE.	SURFACE en HECTARES.	PRODUIT par HECTARE.	PRODUIT TOTAL en COCONS.
SAVOIE......... (*Suite*).	Chambéry....	Saint Génix....	399	28k2	7.558h	1k48	11.280k
		Yonne..........	148	38.1	13.314	0.42	5.643
	St-Jean-de M..	Aiguebelle......	3	36.6	16.085	0.006	110
TARN..........	Castres.......	Lautrec.........	6	44.6	17.872	0.01	268
		Vielmur........	32	24.6	7.242	0.10	790
	Gaillac.......	Gaillac.........	3	35.3	19.563	0.005	106
	Lavaur.......	Cuq Toulza.....	5	33.2	10.753	0.01	166
		Graulhet.......	59	21.8	13.259	0.09	1.288
		Lavaur.........	63	26.1	27.236	0.05	1.645
		Puy Laurens....	9	32.3	15.752	0.08	291
		Saint-Paul......	100	22.0	14.102	0.15	2.203
TARN-ET-GARONNE	Castelsarrasin.	Castelsarrasin...	68	13.9	12.679	0.07	948
		Montech........	8	23.6	18.640	0.006	189
	Moissac.....	Moissac........	63	32.3	18.380	0.10	2.040
	Montauban...	Caussade.......	27	6.8	20.469	0.009	186
		Lafrançaise.....	21	27.6	9.513	0.05	581
		Négrepelisse....	15	26.1	18.776	0.01	392
		Montauban.....	221	32.1	15.643	0.45	7.106
		Villebrumier....	127	6.8	9.621	0.08	865
		Barjols.........	256	45.1	28.769	0.41	11.562
		Bosse..........	613	46.0	20.313	1.40	23.221
		Brignoles.......	592	44.1	23.600	1.10	26.123

VAR	Brignoles	Cotignac	625	44.6	18.875	1.50	27.934
		Rians	108	37.3	34.569	0.11	4.033
		Requebrussane	72	40.1	21.419	0.10	2.897
		Saint-Maximin	133	33.8	30.202	0.17	4.503
		Tavernes	99	45.9	20.468	0.22	4.552
	Draguignan	Aups	120	43.7	30.314	0.17	5.244
		Callas	378	43.1	20.338	0.80	16.326
		Draguignan	560	33.4	22.814	0.81	18.726
		Fayence	241	44.0	32.796	0.33	10.614
		Fréjus	1.079	37.5	45.918	0.87	40.557
		Grimaud	745	52.5	26.851	1.45	39.166
		Lorgues	1.545	29.3	17.255	2.62	45.416
		Le Luc	1.085	44.3	22.143	2.17	48.168
		Saint-Tropez	252	46.1	16.241	0.71	11.619
		Salernes	426	42.5	8.866	2.03	18.325
	Toulon	Le Beausset	8	36.8	28.587	0.009	295
		Collobrières	27	45.6	23.842	0.05	1.233
		Cuers	64	37.2	17 120	0.13	2.383
		Hyères	41	36.3	26.264	0.05	1.492
		La Seyne	5	30.0	5.318	0.01	150
		Solliès-Pont	22	32.1	8.360	0.08	708
		Toulon (E.)	23	41.8	6.797	0.13	962
VAUCLUSE	Avignon	Avignon (N et S)	648	25.5	9.873	1.67	16.527
		Bédarrides	2.018	23.8	8.605	5.32	48.160
		Cavaillon	3.629	23.9	16.171	5.17	83.391
		Lisle	2.025	25.1	16.578	3.06	50.843
	Apt	Apt	1.143	39.7	35.115	1.28	45.417
		Bonnieux	1.923	21.8	14.306	2.92	41.930
		Cadenet	2.235	21.7	19.067	2.53	48.568
		Gordes	1.068	28.2	18.392	1.63	30.188
		Pertuis	1.380	17.8	39.251	0.62	24.638

DÉPARTEMENTS.	ARRONDISSEMᵗ.	CANTONS.	NOMBRE d'onces de 25gr, ÉLEVÉES.	PRODUIT par ONCE.	SURFACE en HECTARES.	PRODUIT par HECTARE.	PRODUIT TOTAL en COCONS.
VAUCLUSE	Carpentras	Carpentras	4.065	23k1	24.177h	3k89	94.236k
		Pernes	1.469	21.2	13.497	2.33	31.590
		Mormoiron	1.381	26.9	25.975	1.43	37.228
		Sault	24	45.5	24.494	0.04	1.094
	Orange	Beaumes	1.528	22.9	8.219	4.25	35.032
		Bollène	6.166	25.1	17.892	8.67	155.233
		Malaucène	1.616	22.8	16.056	2.29	36.919
		Orange (E et O)	6.534	27.1	26.633	6.66	177.587
		Vaison	3.303	27.9	23.504	3.91	92.190
		Valréas	2.078	30.5	12.473	5.07	63.378

RÉCAPITULATION.

DÉPARTEMENTS.	NOMBRE DE SÉRICICULTEURS.	NOMBRE D'ONCES ÉLEVÉES.	PRODUIT PAR ONCE.	PRODUIT TOTAL EN COCONS.
Ain	375	462	31k2	14.437
Basses-Alpes	2.471	3.119	32.5	101.394
Hautes-Alpes	485	426	45.7	19.510
Alpes-Maritimes	1.678	1.127	20.8	23.495

Ardèche	31.134	73.166	22.4	1.642.326
Aude	5	8	51.6	413
Aveyron	194	250	27.4	6.874
Bouches-du-Rhône	5.588	9.353	20.6	193.162
Corse	683	855	41.6	35.606
Drôme	35.172	61.179	24.9	1.524.225
Gard	33.610	86.643	26.3	2.255.978
Haute-Garonne	71	106	19.5	2.071
Hérault	2.355	5.761	28.7	165.389
Isère	8.999	12.223	23.7	290.554
Loire	248	388	26.3	10.228
Lot	8	16	30.3	485
Lozère	2.312	5.336	17.8	95.513
Pyrénées-Orientales	398	474	48.5	23.027
Rhône	133	111	23.5	2.611
Savoie	838	866	30.7	26.596
Tarn	321	402	24.7	9.934
Tarn-et-Garonne	711	508	23.2	11.786
Var	4.872	9.276	39.7	368.445
Vaucluse	25.582	44.240	25.1	1.112.156
TOTAUX	158.243	316.285	25.09	7.936.215 [1]

Prix moyen du kilogramme de cocons jaunes.................................. 3 fr. 96

— — — verts.................................. 3 fr. 54

[1] Cette récolte comprend environ 250.000 kilogrammes de cocons verts ; tout le reste est de races de pays.

Quelques réflexions au sujet de ces chiffres ne seront pas inutiles.

Et d'abord, nous voyons, par la simple récapitulation qui précède, la part proportionnelle prise dans la production totale par chaque département. Le Gard, l'Ardèche, la Drôme et Vaucluse, pris ensemble, donnent 82 °/₀ de cette production ; la même part contributive de 82 °/₀ leur était déjà attribuée en 1852, sur un total de 12 millions de kilogrammes ; en 1835, elle était de 83 °/₀ sur un total de 9 millions, et en 1808, de 75 °/₀ sur un total de 6 millions.

Pour simplifier les comparaisons relatives à diverses époques, on peut donc se borner à l'étude de ces quatre départements, au moins dans une première approximation.

Or, on trouve dans la statistique publiée en 1862 les chiffres moyens relatifs à la période de cinq années 1857-58-59-60-61.

En les comparant à ceux de la période 1882-83-84, nous voyons que les quantités de graine élevées ont diminué de beaucoup, mais que les poids de cocons produits sont bien loin d'avoir décru dans la même proportion : le tableau suivant en est la preuve.

	Nombre d'onces de graine élevées annuellement		*Rendements par once*	
	Période 1857-1862	Période 1882-1885	Période 1857-62	Période 1882-85
Ardèche	151.226	73.166	12k,12	22k,4
Drôme	169.164	61.179	15k,30	24k,9
Gard	225.588	86.643	10k,36	26k,3
Vaucluse	100.067	44.240	12k,92	25k,1
TOTAUX	646.045	265.228	12k,46	24k,64

Ainsi, d'après ces chiffres, le rendement à l'once, d'une époque à l'autre, a doublé, et, de plus, l'éducateur a fait l'économie d'une énorme quantité de graine, gaspillée autrefois en pure perte.

D'autre part, les frais de main-d'œuvre ont tellement augmenté que la situation des éleveurs, quant aux bénéfices, est restée à peu près la même. Beaucoup de gens affirment même

qu'elle est devenue pire, et, ce qui tendrait à le faire croire, c'est que d'année en année le nombre des éleveurs diminue. Il est donc indispensable qu'ils fassent de nouveaux progrès et qu'ils augmentent encore le chiffre de leurs rendements. Une telle amélioration n'est aucunement impossible : ce qui le prouve, c'est l'exemple des départements dits *de petite culture*, surtout de ceux qui font des grainages.

Je ne citerai ici, pour abréger, que ceux où les grainages sont les plus importants: le Var, la Corse, les Basses-Alpes et les Pyrénées-Orientales.

Le nombre des éducations s'est à peu près maintenu invariable dans les Basses-Alpes ; il a augmenté énormément dans la Corse et les Pyrénées-Orientales ; en outre, les rendements sont devenus bien plus grands encore qu'autrefois.

	Nombre d'onces élevées annuellement		Rendements à l'once	
	1857-62	1882-85	1857-62	1882-85
	—	—	—	—
Basses-Alpes..........	3.346	3.119	18k,33	32k,50
Corse................	327	855	28k,70	41k,60
Pyrénées-Orientales....	14	474	21k,12	48k,50
Var..................	12.307	9.276	20k,30	39k,70

Ce qui augmente encore l'importance de ces récoltes, c'est que la valeur des cocons, par leur conversion en graines, est au moins quadruplée. On pourrait donc s'étonner que le développement des grainages n'ait pas été plus grand dans tous les pays de petite culture. C'est que ce métier n'est pas à la portée de tous : il exige de la science, de l'activité, des relations commerciales, une certaine mise de fonds. Néanmoins, peu à peu, l'industrie du grainage fait du chemin: la Turquie, la Grèce, la Hongrie, l'Espagne, l'Italie même, nous envoient des acheteurs chaque année plus nombreux. On peut évaluer à deux cent mille onces le chiffre actuel de nos exportations de graines. Il va sans dire que le Japon et les pays étrangers n'entrent plus que pour une part insignifiante dans notre consommation.

Quel revirement de fortune en dix ans ! Pour produire 9 à 10

millions de kilogrammes de cocons par an, dans la période 1872-73-74, nous consommions 239,100 onces de graines indigènes, plus 442,000 cartons japonais, plus 75,500 onces de divers autres pays, ce qui ne faisait pas même 13 kilos à l'once, sans parler de la dépense d'achat des graines étrangères ! Nous avons donc sous les yeux la réalisation des prévisions de l'illustre savant à qui la sériciculture européenne doit son salut : *les récoltes sont doublées*. Il reste en outre, pour la France, l'espoir de conquérir le rôle que le Japon remplissait jadis, savoir : d'approvisionner de graines saines quelques-uns des pays ravagés par la pébrine ou la flacherie ; d'après ce qui précède, cet espoir n'aurait rien de chimérique.

L'examen sommaire que nous venons de faire de la situation séricicole de la France ne serait pas suffisant s'il n'était accompagné d'un tableau comparatif qui met sa production en regard de celle des autres nations.

D'après les statistiques publiées par le Syndicat des marchands de soie de Lyon, les quantités de soie grège portées annuellement sur les marchés de l'Europe sont les suivantes (moyenne des trois années 1882–83-84) :

	Production en soie grège
France (Corse et Algérie incl.).......	622.000 kilogr.
Italie............................	2.793.000 —
Autriche-Hongrie.................	149.000 —
Espagne..........................	96.600 —
Levant (Turquie et Grèce)...........	518.300 —
Géorgie et Perse...................	233.300 —
Soie exportée de la Chine...........	3.282.600 —
Soie exportée du Japon....	1.491.600 —
Soie exportée des Indes............	400.000 —
TOTAL..................	9.586.400 kilogr.

Telle est approximativement la quantité de soie grège que l'on tire chaque année des récoltes de cocons du monde entier, pour être consommée dans l'Occident. Les contrées d'Orient (Chine, Inde, Japon, Asie centrale) en emploient au moins autant pour leur propre usage.

Nous nous félicitions tout à l'heure des progrès accomplis par nos éleveurs ; mais comment ne pas regretter l'insuffisance de ces progrès, ou tout au moins leur trop peu d'extension, quand nous voyons la quote-part de la France réduite à 622,000 kilogr. dans l'énorme approvisionnement de soie dont il s'agit maintenant ! Rien que pour alimenter nos fabriques de Lyon, de Saint-Étienne, de Saint-Pierre-les-Calais, de Paris, de Nimes, de Tours et d'une foule d'autres villes moins importantes, nous sommes obligés d'importer chaque année 3,000,000 de kilogrammes de soie grège ou moulinée et plus de 4,000,000 de kilogrammes de déchets de soie, et la valeur des produits tirés de là dépasse 600,000,000 de francs ! N'est-il pas déplorable que nos sériciculteurs profitent dans une si faible mesure de si larges débouchés, toujours ouverts devant eux ?

On dira qu'ils ne peuvent lutter de bon marché avec les Orientaux. Mais ceux qui ont persisté à élever des vers à soie en perfectionnant leurs procédés, fournissent la preuve la plus convaincante que la lutte est possible ; elle est possible à une seule condition : c'est que l'éleveur possède une instruction technique suffisante. Il est clair qu'un paysan ignorant, qui n'a pas d'idée claire de l'hygiène utile aux vers, ni des maladies qu'il faut prévenir, et encore moins des sélections nécessaires pour le grainage, il est clair que celui-là est impuissant. Inutile de lui dire que ce travail est attrayant, peu pénible, qu'il n'exige ni mise de fonds ni appareils coûteux, qu'il dure cinq semaines au plus et qu'il laisse de beaux bénéfices *quand on réussit.* Quand on réussit, tout est là, et lui *ne sait pas* réussir.

La nécessité qui s'impose de vulgariser dans les campagnes les méthodes rationnelles d'élevage et de grainage n'avait pas besoin d'être démontrée. Mais je ne considérerais pas comme tout à fait superflu le travail de statistique qui précède, s'il achevait d'en convaincre tous ceux qui auront bien voulu le parcourir.

SUR LES

CAUSES DE LA CHLOROSE CHEZ L'HERBEMONT

Par G. FOEX.

L'étude de l'adaptation au sol des vignes américaines est, maintenant que leur résistance au Phylloxera n'est plus sérieusement discutée, celle qui préoccupe le plus les viticulteurs. En effet, une connaissance suffisante de cette question est indispensable pour procéder avec sécurité à des travaux de replantation, et bien des échecs ont été au début la conséquence de notre ignorance à cet égard. Des observations intéressantes ont déjà été publiées sur ce sujet par MM. Vialla, président de la Société d'Agriculture de l'Hérault [1]; Millardet, professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux [2]; B. Chauzit, préparateur à l'École nationale d'Agriculture de Montpellier [3]; Desjardins, secrétaire de la Société d'Agriculture du Gard [4]; Audoynaud, professeur à l'École nationale d'Agriculture de Montpellier [5]; P. de Lafite, Carrière et plusieurs autres personnes; nous avons donné nous-même, dans des publications récentes [6], des indications sur les sols où a été constatée la réussite de divers cépages américains dans le Midi;

[1] *Des Vignes Américaines et des terrains qui leur conviennent*; par M. Louis Vialla, président de la Société d'Agricult. de l'Hérault. Montpellier, Grollier, 1879.

[2] *Notes sur les Vignes Américaines.* (*Journal d'Agriculture pratique*, 24 mars 1881.)

[3] B. Chauzit; *Recherches chimiques sur quelques terrains où l'on a planté la vigne américaine.* Montpellier, Hamelin frères.

[4] *Le Phylloxera dans le Gard*; rapport à M. le Ministre de l'Agriculture. Nimes, 1880.

[5] *Adaptation au sol des cépages américains.* (*Journal de l'Agriculture* du 21 mai 1881.)

[6] G. Foëx; *Manuel pratique de Viticulture.* Montpellier, Coulet, 1884. — *Id.* et P. Viala; *Ampélographie américaine.* Montpellier, 1885. — G. Foëx; *Cours complet de Viticulture.* Montpellier, 1886.

enfin, les enquêtes faites par la Société d'Agriculture de l'Hérault ont permis de recueillir des faits nombreux relatifs à cette question [1]. Ces recherches sont déjà pour les viticulteurs d'une réelle utilité, parce qu'elles limitent beaucoup le cercle de leurs tâtonnements : c'est ainsi qu'on a dégagé des données positives sur l'aptitude de certains cépages à réussir dans un très grand nombre de localités dans le midi de la France, ce qui a beaucoup contribué à l'extension des plantations dans cette région.

Bien que la plupart des auteurs qui se sont occupés de ce sujet se soient bornés jusqu'ici à collectionner des faits sans en faire la théorie, quelques-uns pourtant ont cherché à en donner l'explication. M. L. Vialla, qui a le premier étudié cette question avec la grande compétence qu'on lui connaît, frappé de la réussite à peu près générale des cépages d'une adaptation difficile dans les terrains renfermant de notables proportions de silice et colorés en rouge par l'oxyde de fer, pense que l'on peut attribuer ce résultat à l'influence du fer renfermé dans le sol sur la végétation. M. Chauzit termine son travail d'analyse des sols où prospèrent les vignes américaines, par la conclusion que, *l'adaptation du terrain au cépage est la conséquence de la profondeur et de la nature physique du sol et du sous-sol.* M. Millardet conteste l'action chimique du fer sur les vignes américaines ; il croit que leur réussite est due surtout à un ensemble de conditions physiques, parmi lesquelles se trouverait l'échauffement du sol dû à sa coloration. Enfin, M. Audoynaud repousse également les vues de M. Vialla et celles de M. Millardet : ce serait, d'après lui, à l'abondance de la potasse dans une terre que serait due la bonne végétation de certaines variétés.

En présence de ces opinions contradictoires ou divergentes, il nous a paru utile de présenter les résultats des études que nous poursuivons nous-même depuis l'année 1880, à l'École d'Agriculture de Montpellier, sur cette question ; ces résultats confirment, comme on le verra, les vues de MM. Chauzit et Millardet,

[1] Réunions publiques organisées par la Soc. centr. d'Agricult. de l'Hérault, etc., les 14 et 15 mars 1881. Montpellier, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885 et 1886.

en leur donnant, à ce qu'il nous semble, plus de précision. Nos recherches ont porté plus particulièrement sur l'*Herbemont* (V. ÆSTIVALIS) : ce cépage étant l'un des plus répandus parmi ceux d'une réussite difficile, il était plus aisé de réunir les matériaux nécessaires à leur exécution.

La non-réussite de l'*Herbemont* dans un sol se manifeste d'ordinaire par l'état chlorotique de la plante, dont le développement et la fructification sont considérablement diminués ; la maladie peut acquérir quelquefois un degré d'intensité suffisant pour déterminer son dépérissement complet. C'est généralement au printemps, lorsque les rameaux commencent à prendre un certain développement, que le mal se manifeste ; on voit souvent se produire à la fin de juin et dans le courant de juillet, lorsque la température s'élève, une certaine amélioration dans l'état de la végétation ; un nouveau jaunissement a quelquefois lieu à peu près à l'époque de la véraison.

A quelles causes peut-on attribuer ces phénomènes ? Quels sont les éléments principaux qui interviennent dans leur production ? Telles sont les questions que nous allons chercher à résoudre dans l'étude qui va suivre.

La *chlorose* est déterminée d'une manière générale, comme on le sait, par un défaut de nutrition du végétal, lequel entraîne l'arrêt de la formation de la chlorophylle ou même la résorption de cet élément. Ce défaut de nutrition peut provenir, soit du manque de lumière, dont il ne saurait être question ici, soit de deux autres causes bien distinctes : 1° l'absence des matériaux nécessaires à la plante ; 2° l'insuffisance ou le mauvais fonctionnement des organes destinés à les recueillir. En effet, si l'on voit la chlorose de la vigne se produire dans des terrains très pauvres, elle se manifeste souvent aussi dans des sols fertiles, lorsque les racines de cette plante sont altérées par le Gribouri (ADOXUS VITIS), le Phylloxera ou les diverses maladies cryptogamiques auxquelles ces organes sont sujets.

Dans le cas spécial que nous considérons, il semble difficile d'attribuer la chlorose à la première des causes mentionnées ci-

dessus : en effet, tandis que l'Herbemont échoue généralement dans les riches alluvions des plaines de l'Hérault, alors même qu'elles sont abondamment fumées, il réussit, au contraire, dans les sols pauvres et arides des garrigues.

On peut supposer, il est vrai, que si les terres de plaines sont généralement riches par elles-mêmes ou par les engrais qu'on leur donne, en azote, en acide phosphorique et en potasse, elles peuvent manquer de fer, élément dont la présence est au contraire révélée dans les garrigues par la coloration rouge du sol. Or, le fer étant un élément nécessaire à la plupart des plantes, il se pourrait que l'*Herbemont* en exigeât plus que d'autres vignes, et que ce fût l'insuffisance de ce métal qui empêchât la réussite de ce cépage dans certains milieux. Mais, examinée de près, cette hypothèse ne paraît pas admissible : en effet, toutes les terres cultivées semblent renfermer des quantités de fer bien supérieures à celles qu'exigent les plantes ; de plus, des analyses que j'ai fait exécuter au mois de février 1882, sur la demande de M. Millardet, et dont nous donnons ci-après les résultats, démontrent que la quantité de cet élément renfermée dans les cendres de l'*Herbemont* n'est pas proportionnée à celle que contient le sol où a végété la vigne, mais seulement à l'état de santé de la souche.

Nos des échantillons.	ÉTAT des Vignes.	NATURE des échantillons.	FER (*Fe*) contenu dans 100 gr. de bois sec	MOYENNE de la quantité de fer contenu dans 100 gr. de bois sec souche et sarments.	QUANTITÉ pour 100 de fer contenu dans les terres où ont été pris les échantil.	PIÈCES DE TERRE où ont été pris les échantillons et observations.
			gr.	gr.		
1	Mauvais.	Souches.	0,016	0,012	2,740	École d'Agriculture. Collections Pl. I. Terre de couleur grise.
		Sarments	0,008			
2	Bon.	Souches.	0,023	0,023	2,445	École d'Agriculture. Vigne du Nord. Terre de couleur grise.
		Sarments	0,023			
3	Bon.	Souches.	0,036	0,026	2,000	Terre de l'Olivette. Couleur rouge.
		Sarments	0,015			

Ces chiffres prouvent enfin que certaines terres colorées en rouge peuvent ne pas renfermer une proportion de fer supérieure à celle que contiennent d'autres sols d'un aspect différent.

Du reste, des expériences exécutées cette année à l'École d'Agriculture de Montpellier établissent d'une manière encore plus probante que ce n'est pas à l'absence des éléments chimiques du sol utiles à la vigne que l'on peut attribuer, dans bien des cas tout au moins, la production de la chlorose: une planche de la terre dite des *Trois-Pointes*, où l'*Herbemont* est habituellement chlorosé, a été divisée en huit carrés de dix souches, dans lesquels ont été répandus les engrais chimiques suivants:

I	Sulfate d'ammoniaque...........	800	kil. par hectare.
II	Sulfate d'ammoniaque...........	800	—
	Superphosphate de chaux........	1500	—
III	Sulfate d'ammoniaque...........	800	—
	Superphosphate de chaux........	1500	—
	Nitrate de potasse..............	600	—
IV	Sulfate d'ammoniaque...........	800	—
	Superphosphate de chaux........	1500	—
	Nitrate de potasse..............	600	—
	Sulfate de fer..................	80	—
V	Superphosphate de chaux........	1500	—
VI	Nitrate de potasse..............	600	—
VII	Nitrate de potasse..............	600	—
	Sulfate de fer..................	80	—
VIII	Sulfate de fer..................	80	—

Le reste de la planche, sans engrais, sert de témoin.

Malgré les pluies qui ont succédé à l'application de ces matières, aucune amélioration ne s'est manifestée dans l'état des vignes traitées. Ainsi, tous les éléments (y compris le fer) auxquels il est possible d'attribuer une action chimique utile à la végétation de l'*Herbemont*, peuvent lui être fournis, sous une forme soluble, sans que la chlorose disparaisse pour cela. C'est donc bien autre part qu'il faut chercher, le plus souvent, les causes de cette maladie.

Si l'on considère le mode de développement des organes de nu-

trition de l'*Herbemont*, dans différents milieux, et qu'on le compare à celui des mêmes organes chez l'*Aramon* (V., VINIFERA), qui est très réfractaire à la chlorose, on observe les faits suivants : 1° le débourrement a lieu simultanément pour ces deux cépages, quelle que soit la nature du sol[1]; 2° le développement des jeunes racines de l'*Herbemont* a lieu, dans les milieux où il ne jaunit pas, en même temps que pour l'*Aramon*, tandis qu'il est beaucoup plus tardif dans ceux où il est atteint par la chlorose. En 1882, par exemple, des recherches ont été faites à l'École: 1° dans le sol naturel du champ d'expériences (où l'*Herbemont* jaunit); 2° dans un carré de la même pièce dont la terre a été remplacée jusqu'au sous-sol[2] par d'autres provenant de Saint-Georges d'Orques (où l'*Herbemont* ne jaunit pas; 3° enfin dans une planche du même champ que l'on a recouverte d'une couche de 0m,06 de débris de coke (où l'*Herbemont* ne jaunit plus depuis). Le 21 avril, l'*Aramon* commençait à repousser ses radicelles dans *le sol naturel*, tandis que l'*Herbemont* (qui avait débourré en même temps) ne montrait les siennes dans ce terrain que le 28 mai, c'est-à-dire 37 jours après. Dans les deux derniers

[1] Le débourrement a eu lieu :

En 1877	pour l'Herbemont, le 6 avril. pour l'Aramon, le 4 avril.
En 1879	pour l'Herbemont, le 31 mars. pour l'Aramon, le 29 mars.
En 1881	pour l'Herbemont, le 8 avril. pour l'Aramon, le 7 avril.
En 1882	pour l'Herbemont, le 25 mars. pour l'Aramon, le 23 mars.
En 1883	pour l'Herbemont, le 15 avril. pour l'Aramon, le 8 avril.
En 1885	pour l'Herbemont, le 9 avril. pour l'Aramon, le 4 avril.
En 1886	pour l'Herbemont, le 12 avril. pour l'Aramon, le 10 avril.

[2] Le sol du champ d'expériences (pièce des *Trois-pointes*) est d'une profondeur qui varie entre 0m,45 et 0m,75 ; il repose sur un sous-sol formé par un banc de conglomérats calcaires faiblement incliné du Midi au Nord et imperméable aux eaux et aux racines.

milieux, au contraire, ce cépage avait dès le 21 avril autant de jeunes racines que l'*Aramon*. Une différence notable quant au développement de ces jeunes racines a été observée encore dans le même sens le 30 avril et le 28 mai.

On comprend aisément l'influence que peut avoir sur la végétation une pareille discordance dans l'époque de l'apparition d'organes qui jouent un rôle aussi actif dans les phénomènes de nutrition, que les radicelles de l'année[1]: la vigne, comme on le sait, développe rapidement son appareil extérieur au moyen de matériaux qu'elle trouve d'abord à peu près exclusivement dans les réserves contenues dans les tissus du bois et des racines, puis avec ceux que ne tardent pas à amener en abondance les jeunes racines de l'année et qu'élaborent promptement les feuilles récemment formées. Si un retard sensible intervient dans le développement des radicelles, les ressources accumulées dans la souche, qui ne sont pas remplacées en quantité suffisante, sont bientôt fortement diminuées, et les tissus des feuilles, insuffisamment nourris, ne tardent pas à jaunir. C'est en effet pendant les derniers temps qui précèdent la pousse des radicelles de l'année, que la chlorose de printemps se manifeste chez l'*Herbemont*.

Ce phénomène se produit du reste, probablement pour ce cépage, avec une facilité d'autant plus grande que la pauvreté de ses organes en tissu cellulaire ne lui permet pas de posséder des réserves aussi considérables que l'*Aramon*, par exemple. Les études auxquelles je me suis livré ces dernières années sur la constitution histologique des racines avaient déjà montré la faible quantité de tissu cellulaire que renferment ces organes chez l'*Herbemont*; d'autres observations plus récentes sur le bois

[1] L'importance de ce fait est d'autant plus grande que les vignes américaines, résistantes elles-mêmes, perdent une partie de leurs radicelles sous l'influence du Phylloxera, et se trouvent déjà, par suite, dans des conditions défavorables à ce point de vue dans les milieux phylloxérés. (Voir Foëx; *Note relative aux effets produits par le Phylloxera sur les racines de divers cépages américains et indigènes.* Comptes rendus de l'Académie des Sciences, n° du 18 décembre 1876.)

de la souche et sur celui des sarments m'ont prouvé que cette propriété appartenait d'une manière générale à l'ensemble de la plante. De plus, l'analyse ci-jointe, due à M. Vannuccini, ingénieur chimiste, démontre bien la richesse plus considérable du bois de l'*Aramon*, pris à la fin de l'hiver, en acide phosphorique, l'un des éléments les plus utiles à la formation des tissus nouveaux.

NOM DES CÉPAGES	POIDS du bois séché à l'air pendant plusieurs jours		POIDS du bois séché à 100°	ACIDE phosphoriq. du bois	ACIDE phosphor. pour 100 de bois sec
Aramon greffé sur Herbemont.	Souche.. 10gr Sarments 5	15gr	gr 11.740	gr 0.0151	0.129
Aramon franc de pied.	Souche.. 15 Sarments 7.5	22,5	15.520	0.0207	0.133
Herbemont.	Souche.. 40 Sarments 20	60	41.840	0.0396	0.095

Enfin, une dernière cause semble de nature à ralentir chez l'*Herbemont* le renouvellement des approvisionnements employés à la formation de ses nouveaux rameaux ; les quantités d'eau transpirées par les feuilles de ce cépage sont sensiblement moindres que celles émises par l'*Aramon*, ce qui, étant donnée la corrélation qui paraît exister entre le phénomène de la transpiration et les diverses fonctions dépendantes de la nutrition qui s'accomplissent dans les feuilles, indiquerait une activité moindre de ces organes[1]. Les expériences dont nous donnons ci-joint les résultats, et qui ont été faites avec le concours de M. D. Cavazza, actuellement directeur de l'École de Viticulture d'Alba, établissent ce fait d'une manière évidente[2]:

[1] Cette propriété permet vraisemblablement d'expliquer le fait si surprenant, et pourtant souvent constaté, de la parfaite verdeur d'une souche d'*Aramon* greffée sur un pied d'*Herbemont* chlorosé.

[2] Pour chaque expérience, des feuilles sensiblement de même surface, de même âge et de même apparence, étaient emprisonnées dans des bocaux fermés par un bouchon coupé en deux pour laisser passer le pétiole. Au bout d'un même temps, les bocaux, dont la tare avait été faite à l'avance, étaient pesés de nouveau : on

Nos de l'expérience.	NATURE du cépage.	OBSERVATIONS.	EAU ÉVAPORÉE par centimètre carré de feuille.	EAU ÉVAPORÉE par Gramme de feuille.
			gr.	gr.
1	Herbemont.	Non chlorosé.	0.012	0.40
	Aramon.	Franc de pied.	0.026	1.20
2	Herbemont.	Non chlorosé.	0.027	1.30
	Herbemont.	Chlorosé.	0 026	1.30
	Aramon.	Greffé sur Taylor.	0.037	1.70
	Aramon.	Greffé sur Herbemont.	0.040	2.30
3	Herbemont.	Non chlorosé.	0.015	1.91
	Aramon.	Chlorosé.	0.110	5.60

Ainsi, il semble possible d'attribuer fréquemment l'appauvrissement des tissus des feuilles de l'*Herbemont* au retard que, dans certains milieux, éprouve la naissance de ses radicelles, retard que l'organisation de ce cépage rend particulièrement préjudiciable. Mais quelles sont les causes déterminantes de ce phénomène et comment se relient-elles aux conditions spéciales du sol où on le voit se produire habituellement ? C'est ce que nous allons examiner actuellement.

Si l'on étudie les divers milieux où l'*Herbemont* est à l'état de santé dans le midi de la France, on remarque qu'ils sont constitués par des sols caillouteux [1], profonds et perméables, en pente ou de couleur foncée. Ces diverses natures de terres présentent généralement cette propriété commune, qu'elles s'échauffent de bonne heure au printemps, soit par suite de l'égouttement facile des eaux en excès, soit à cause de leur coloration, qui leur permet d'absorber une grande quantité de rayons caloriques. Les

obtenait ainsi par différence le poids total de l'eau de transpiration. On détachait ensuite les feuilles qui pendant l'expérience étaient restées adhérentes à la plante, on les pesait, puis on en déterminait la surface par le procédé suivant : le contour en était relevé exactement sur du papier d'une structure homogène, au moyen d'un crayon ; puis la figure ainsi obtenue était découpée et pesée, et on établissait le rapport entre ce poids et celui d'un décimètre carré du même papier.

[1] Voir la note 1 ci-contre, pag. 171.

terrains où ce cépage souffre sont généralement, au contraire, à sous-sols imperméables, peu profonds, compacts et humides ou de couleur blanchâtre, c'est-à-dire dans des conditions telles que leur échauffement au printemps doit être relativement tardif. Or, on sait que, de même que le développement des bourgeons extérieurs est sous la dépendance exclusive de la température atmosphérique, celui des racines est subordonné, de son côté, à la température du sol ; c'est pour cela que les horticulteurs chauffent artificiellement les terres dans lesquelles ils veulent faire enraciner certaines boutures. On conçoit donc aisément, en tenant compte de ce que nous avons établi précédemment, comment les terres qui ne s'échauffent pas facilement au moment du réveil de la végétation déterminent la chlorose chez l'*Herbemont*[1], qui a besoin d'une température élevée pour pousser ses radicelles[2].

Mais, bien qu'il me semble possible de déduire ces conclu-

[1] Les chiffres suivants justifient ce qui a été avancé ci-dessus, relativement à l'heureuse influence des cailloux sur la réussite de l'Herbemont.

Terres où l'Herbemont réussit.		*Terres où l'Herbemont ne réussit pas.*	
LOCALITÉS OU ONT ÉTÉ PRIS LES ÉCHANTILLONS.	CAILLOUX pour 100	LOCALITÉS OU ONT ÉTÉ PRIS LES ÉCHANTILLONS.	CAILLOUX pour 100
1. Bellevue (St -Georg.-d'Orq.)	46	1. Collections Pl. VII (École).	2
2. Autre terre de St.-Georges en expérience à l'École.....	14	2. Terre blanche de chez M. Planchon...............	3
3. Terre de garrigue de chez M. le commandant Dubois (quartier de l'Aiguelongue, près Montpellier)..........	24	3. Mas de Las Sorres.......	1.2
4. Terre rouge de la pièce de l'Olivette chez M. Planchon	33		
5. Vigne du Nord (École).....	22		
6. Domaine de Farel à M. Blouquier....................	43.9		

[2] Le 21 avril, lorsque l'*Aramon* montrait ses radicelles dans le sol naturel du champ d'expériences, la température dans ce milieu atteignait 14°,8 ; le 28 mai, lorsque l'*Herbemont* commença à émettre les mêmes organes dans la même terre, la température de cette dernière s'élevait à 19°,6, soit une différence de près de 5°.

sions des considérations précédemment exposées, comme des doutes pourraient s'élever sur la valeur de quelques-uns des éléments de la démonstration, et notamment sur l'importance des différences de température signalées entre les divers sols, j'ai cru devoir les contrôler par d'autres expériences.

Il importait, en premier lieu, de constater exactement, et pendant un temps suffisant, la température de milieux où l'*Herbemont* se comporte de manières diverses, et ensuite de s'assurer si, en élevant artificiellement la température d'un sol où jusqu'alors la chlorose avait régné, on parviendrait à enrayer le mal. Pour atteindre ces résultats, des expériences thermométriques ont été installées de la manière suivante : en premier lieu, quatre caisses cubiques en bois de $0^{m},10$ de côté (à l'intérieur), ouvertes par en haut et vitrées sur l'une des faces latérales, ont été remplies avec quatre espèces de terres diverses :

1° Terre du champ d'expériences, pl. n° VII, où l'Herbemont est chlorosé.

2° Terre rouge de garrigue de Castelnau, où l'Herbemont n'est pas chlorosé.

3° Terre rouge de Saint-Georges d'Orques, pl. X du champ d'expériences, où l'Herbemont n'est pas chlorosé.

4° Terre grise de la vigne du Nord à l'École d'Agriculture, où l'Herbemont n'est pas chlorosé.

Ces terres, une fois dans les caisses, ont été saturées d'eau que l'on a ensuite laissé égoutter, afin de les amener à un degré de tassement analogue ; puis, dans chacune d'elles, un thermomètre a été placé de manière à ce que sa boule occupe le centre de gravité du cube. Les diverses caisses ainsi disposées ont été exposées chaque jour à l'action du soleil, la face en verre tournée à l'exposition du Midi, et, chaque jour, la température marquée par le thermomètre a été relevée à 5 heures du soir, heure qui a été reconnue comme donnant dans ce cas à peu près la température *maxima* des terres.

Les observations ont duré du 19 juillet au 20 août ; en faisant

pour chaque nature de terre la somme des températures constatées, on a obtenu les chiffres suivants :

1° Terre du champ d'expériences.........	1146°,2
2° Terre rouge de Castelnau.............	1230°,3
3° Terre rouge de Saint-Georges..........	1234°,1
4° Terre grise de la vigne...............	1222°,6

ce qui accuse, entre la terre du champ d'études où l'Herbemont est chlorosé et celle qui s'échauffe le moins parmi celles où ce cépage est sain, une différence de température de 76°,4 en 29 jours, soit, en moyenne, de 2°,6 par jour.

Un autre lot de terre blanche du Terral, où l'Herbemont est chlorosé, n'a pu être mis en expérience que le 14 août ; si l'on compare la somme de température obtenue depuis cette époque à celle de la période correspondante pour les autres terres, on se trouve en présence des résultats suivants :

1° Terre du champ d'expériences...........	261°,0
2° Terre rouge de Castelnau..............	276°,0
3° Terre rouge de Saint-Georges...........	270°,1
4° Terre grise de la vigne du Nord..........	274°,2
5° Terre blanche du Terral................	250°,9

soit une différence de 19°,1 en sept jours, ou 2°,7, avec le sol le moins chaud où l'*Herbemont* réussit.

Ces constatations confirment évidemment nos dires précédents, mais on peut objecter qu'elles ne sont pas faites dans les conditions mêmes où végète la vigne : en plein champ, la température que pourrait acquérir un sol donné, s'il était placé dans un milieu théoriquement constitué, peut être modifiée par diverses circonstances, telles que l'exposition, la situation, la nature, la profondeur et l'inclinaison du sous-sol, les infiltrations, etc... Nous avons donc pensé qu'il importait d'étudier les températures des terres dans les lieux mêmes et à l'époque où se produisent les phénomènes de végétation qui nous préoccupent ; il était enfin intéressant de voir si l'on pourrait parvenir, en élevant artificiellement la température d'un sol portant des *Herbemonts*

chlorosés et sans modifier autrement ses propriétés naturelles, à y faire disparaître la maladie.

Pour atteindre ce but, les expériences suivantes ont été installées dans la planche VII du champ d'expériences, qui est plantée en *Herbemont* habituellement chlorosé, et dans la planche X du même champ, dont le sol a été entièrement remplacé par de la terre rouge de Saint-Georges et où l'*Herbemont* est à l'état de santé. On a pris sur la planche VII trois carrés de 30^{m^2} de superficie : dans le premier, le sol a été conservé sans modification ; dans un deuxième, le sol primitif a été remplacé par de la terre blanche du domaine du Terral, à M. Bouscaren, où l'*Herbemont* souffre de la chlorose ; enfin un troisième a été recouvert de $0^m,06$ de débris de coke lavés à l'acide chlorhydrique, de manière à les débarrasser de toutes les matières solubles qu'ils pouvaient renfermer. Au milieu de chaque carré de la planche VII et dans la planche X, a été installé un thermomètre, système Crova, pour recueillir les températures souterraines à $0^m,25$ de profondeur.

Dès le 21 avril, des différences ont commencé à se montrer dans la végétation des divers carrés. Les vignes du carré recouvert de coke[1] et celle de la planche de terre rouge de Saint-Georges étaient vertes et vigoureuses, tandis que la chlorose commençait à se manifester dans celles situées dans le sol primitif ou dans la terre blanche du Terral. Ces différences n'ont fait que s'accentuer dans le même sens jusqu'au 31 mai, après quoi une légère amélioration s'est produite dans l'état des parties chlorosées, qui sont restées néanmoins toujours très inférieures aux autres.

Parallèlement aux observations sur la végétation, on en poursuivait d'autres sur la température du sol de chaque parcelle, au moyen de thermomètres mentionnés précédemment. La température était relevée chaque soir à 5 heures, moment qui paraît, comme nous l'avons vu, correspondre à peu près au *maximum*

[1] Les vignes du carré recouvert de coke se sont toujours montrées les plus vertes.

dans ces conditions. En faisant la somme des températures ainsi recueillies, on a obtenu les nombres suivants :

Sol primitif du champ d'expériences (du 13 avril au 15 septembre).	3558°,2
Sol primitif du champ d'expériences recouvert de coke (du 13 avril au 11 septembre)..	3813°,0
Sol primitif du champ d'expériences (du 23 avril au 15 septembre).	3404°,0
Sol primitif du champ d'expériences recouvert de coke (du 23 avril au 15 septembre)..	3652°,9
Terre blanche du Terral (du 23 avril au 15 septembre)........	3264°,6
Sol primitif du champ d'expériences (du 2 mai au 15 septembre).	3268°,9
Sol primitif du champ d'expériences recouvert de coke (du 2 mai au 15 septembre)..	3513°.5
Terre rouge de Saint-Georges (du 2 mai au 15 septembre).....	3325°,6

Les résultats de ces expériences confirment, ainsi qu'on peut aisément s'en rendre compte, les vues précédemment énoncées, et il nous semble possible d'en tirer les conclusions suivantes :

1° Dans les terres où l'*Herbemont* n'est pas atteint par la chlorose, la température est sensiblement plus élevée au printemps et en été que dans celles où il souffre de cette maladie.

2° Il peut suffire de communiquer au sol une température plus élevée de quelques degrés que celle qui lui est habituelle au printemps pour permettre à ce cépage d'échapper à la chlorose.

3° Une matière de couleur foncée et sans action chimique peut jouer un rôle analogue à celui du fer peroxydé, auquel certains sols doivent leur aspect rouge, ce qui semble indiquer que ce dernier élément agit surtout par la coloration qu'il leur communique.

En résumé, de ce qui précède on peut, ce nous semble, conclure que dans les cas analogues à ceux où ont été faites les observations que nous venons de rapporter, la première chlorose de l'*Herbemont* provient de la discordance qui existe, dans les terres froides, entre l'époque du développement des rameaux de ce cépage et celle où il est pourvu du nombre de radicelles nécessaire pour une absorption active.

Il est vraisemblable que ce sont les mêmes causes qui agissent souvent sur d'autres plants d'une adaptation difficile dans le Midi, tels que le Norton's Virginia, l'Hermann, l'Ives Seedling, le Concord, etc... C'est du reste ce que nous nous proposons de vérifier prochainement.

Quant à la seconde chlorose, qui se manifeste en juillet et août, elle paraît due à un arrêt du développement des jeunes racines et peut-être même à la destruction d'une partie des radicelles situées dans les couches supérieures des sols qui perdent beaucoup d'eau en été. Une étude suivie des terres où cette maladie est habituelle nous a du moins révélé, comme caractère commun entre elles, une grande propension à se dessécher pendant cette saison, tandis que celles où l'*Herbemont* garde le mieux sa verdeur conservent au contraire des proportions d'eau relativement plus considérables. Les dosages d'humidité suivants, recueillis au mois de septembre dernier, démontrent d'une manière évidente ces propriétés respectives.

Sol naturel du champ d'études...	9,82 p. °/₀	où l'Herbemont ne réussit pas.
Terre blanche du Terral.......	5,00 —	
Terre rouge de Saint-Georges...	11,94 —	où l'Herbemont réussit.
Terre de la vigne du Nord......	11,96 —	

Si l'on rapproche ces indications de quelques-unes de celles qui ont été données précédemment (pag. 171), on pourra s'étonner de voir, parmi celles qui conservent le mieux leur humidité, quelques terres que nous avons signalées comme caillouteuses et qui sont généralement regardées comme sèches ; mais si l'on examine les choses de plus près, on ne tarde pas à reconnaître que les sols de cette nature sont souvent moins secs qu'on ne le croit d'ordinaire [1]. En effet, si les cailloux d'un certain volume facilitent

[1] Un mètre cube de terre caillouteuse considéré dans son ensemble renfermera évidemment moins d'eau que le même volume de terre franche, par exemple ; mais si l'on sépare la terre renfermée entre les cailloux, cette dernière contiendra plus d'eau que la terre franche, si les conditions du milieu où on les a recueillies sont d'ailleurs identiques. Or c'est dans la terre et non dans les cailloux qu'habitent les racines et qu'elles doivent rencontrer l'humidité nécessaire à la plante.

l'égouttement des eaux renfermées en excès dans la couche arable, ils s'opposent d'autre part au dessèchement par évaporation de la terre intercalée entre eux.

En somme, on peut conclure de l'ensemble de ce qui précède, que :

1° L'*Herbemont* est exposé à deux chloroses : celle de printemps, qui résulterait de l'insuffisance de la température du sol dans cette saison, et celle d'été, qui proviendrait du dessèchement trop considérable du terrain pendant les grandes chaleurs.

2° Les sols qui conviendraient le mieux à l'*Herbemont* seraient, par suite, ceux qui s'échaufferaient le mieux au printemps et conserveraient toute l'année une quantité moyenne d'humidité.

3° Toutes les opérations qui sont de nature à favoriser l'échauffement du sol, telles que le drainage, l'application des amendements diviseurs, ou celles qui en diminuent le dessèchement en été, telles que les défoncements profonds, les binages répétés, l'emploi des paillis ou les irrigations, peuvent contribuer dans une certaine mesure à la réussite de ce cépage.

ÉTUDE ANALYTIQUE

DES

VINS AMÉRICAINS ET FRANÇAIS

Exposés au Congrès viticole de Montpellier de 1884

ET DE QUELQUES ÉCHANTILLONS DE LA RÉCOLTE DE 1884[1]

Par A. BOUFFARD.

INTRODUCTION.

Au Congrès viticole de 1884, organisé à l'École nationale d'Agriculture de Montpellier par la Société centrale d'Agriculture de l'Hérault, une exposition de vins réunissait la plupart des types nouveaux que l'invasion phylloxérique avait obligé le viticulteur de créer.

A côté des vins de cépages français maintenus debout au milieu de ce désastre, grâce à de nouveaux procédés de culture, soit en cultivant dans les sables, traitant par la submersion, ou bien provenant de greffes sur pieds américains résistants, on avait collectionné les vins des cépages du Nouveau-Monde : les vins américains. Un groupe formé par les produits que le commerce tire des pays vignobles de l'Europe, Espagne, Italie, Grèce, etc., complétait l'ensemble de cette exposition.

Ces divers échantillons ont été appréciés et récompensés par un jury de dégustation, et ses opérations consignées dans un Rapport très instructif présenté à la Société d'Agriculture par un des négociants en vins les plus compétents de la région, M. Leenhardt-Pomier.

[1] Rapport présenté à la Société centrale d'Agriculture de l'Hérault.

En outre, sur la proposition de son Vice-Président, M. Vialla, la Société d'Agriculture a décidé que ces vins seraient soumis à l'analyse chimique. Ce travail a été confié au laboratoire d'Œnologie de l'École nationale d'Agriculture de Montpellier.

Nous venons aujourd'hui présenter le résultat de nos recherches et remercier en même temps la Société de l'aide qu'elle nous a prêtée.

Déjà au Congrès de 1874, MM. Saintpierre et Foëx rendirent compte, dans un Rapport, des vins américains exposés.

Plus tard, en 1876 et 1878, M. Saintpierre fit des études intéressantes sur des échantillons recueillis à son laboratoire.

Cinq années d'expériences se sont écoulées, pendant lesquelles les viticulteurs ont pu se fixer sur la valeur des nouveaux vins. Les vignes, en vieillissant, ont donné des produits meilleurs et plus réguliers. Le commerce, enfin, commence à compter avec les vins américains. Aussi ce travail, nous l'espérons, bien que venant après d'autres conçus dans le même sens, offrira un intérêt non moins grand, en confirmant et encourageant le viticulteur dans la nouvelle voie qu'il s'est tracée avec peine et persévérance.

L'analyse chimique et la dégustation ne font pas double emploi ; leurs moyens d'investigation, quoique différents, concourent au même but : connaître la valeur d'un vin. Ces deux méthodes d'analyse sont aussi indispensables l'une que l'autre, elles se complètent. La dégustation par des hommes experts permet, dans un vin, d'apprécier des éléments, des propriétés qui échappent à l'analyse chimique ; on juge ainsi beaucoup mieux de l'ensemble : l'arome, la saveur que nous révèle le palais, la couleur même, sont déterminés avec sûreté.

Par l'analyse chimique, nous évaluons en poids les principes constitutifs du vin, dont l'importance est à considérer dans les transactions commerciales ; nous pouvons aussi nous fixer en partie sur sa valeur alimentaire et sa résistance relative aux agents de maladie.

L'analyse chimique complète est impossible à faire dans l'état

actuel de nos connaissances scientifiques ; nous nous contenterons de doser les éléments les plus apparents. De ces données restreintes nous pourrons cependant tirer d'excellents renseignements.

Nous avons adopté, sur l'indication du Vice-Président de la Société, M. Vialla, la marche analytique de l'important Rapport de Joseph Boussingault, sur l'analyse des vins présentés à l'Exposition Universelle de 1878, et inséré au Bulletin du Ministère de l'Agriculture (année 1883, pag. 475). En déterminant par les mêmes procédés les mêmes corps, il est possible de faire des comparaisons utiles. Cependant, tout en nous renfermant dans le programme qui nous était tracé, nous avons apporté quelques modifications aux opérations de laboratoire ; nous les indiquerons plus loin. Celles-ci n'ont pas changé les résultats obtenus, ils sont restés comparables.

Dans ces tableaux de M. J. Boussingault, on trouve pour chaque vin :

1° La *densité*.
2° L'*alcool* en volume.
3° L'*acidité* totale exprimée en acide sulfurique.
4° La *crème de tartre*.
5° La *glycérine*.
6° L'*extrait sec*.
7° L'*acide succinique*.
8° Le *tannin*.
9° Les *cendres*.
10° L'*alcali des cendres*.

Dans les huit tableaux qui résument ce travail, nous avons déterminé :

1° La *densité*.
2° L'*alcool* en volume.
3° L'*acidité* totale exprimée en acide sulfurique.
4° La *crème de tartre*.
5° L'*extrait sec* à 100°.

6° L'*extrait sec* dans le vide à la température ordinaire.

7° La *glycérine* et les matières volatiles à 100°, dans le vide.

8° Les *cendres solubles*.

9° Les *cendres insolubles*.

10° Les *cendres totales*.

1° La *densité* a été prise à la température de 15°, et à l'aide d'aréomètres très sensibles et vérifiés.

2° L'*alcool*. Le titre alcoolique a été fixé par la méthode de Gay-Lussac, avec les précautions et les corrections d'usage.

3° L'*acidité totale*. Pour la détermination de l'acidité, nous avons suivi le procédé Pasteur.

Ce procédé consiste en un titrage acidimétrique à l'aide d'eau de chaux titrée. Le point de saturation est indiqué par un trouble floconneux produit dans le vin, un peu après le virage de la couleur. Ce précipité est assez difficile à saisir, surtout dans les vins très colorés, tels que le Jacquez.

Les dispositions suivantes nous ont beaucoup facilité cette opération délicate.

Le vin filtré, 5 centim. cubes, est placé dans un verre fin de Bohême à fond plat, bien transparent et assez large pour que le vin n'occupe qu'une faible épaisseur, 8 millim. L'observation se fait en regardant de haut en bas. Le liquide doit être vivement éclairé, c'est là le point important ; pour cela, on envoie de bas en haut par réflexion, à l'aide d'une glace maintenue au support de la burette de Morh par une pince articulée, soit la lumière diffuse du ciel ou la lumière d'une lampe ; on aperçoit ainsi le moindre trouble. Cette acidité totale, par litre, due aux acides libres et aux sels acides, est exprimée en acide sulfurique. Il suffit de multiplier les chiffres contenus dans la colonne par 1,5 pour obtenir l'équivalence en acide tartrique.

4° La *crème de tartre*, ou bitartrate de potasse, a été dosée par le procédé Pasteur. On réduit 500 ^{cc} au 1/10 ; les cristaux qui se déposent sont recueillis, lavés et pesés après dessiccation.

Cette méthode, quoique en apparence défectueuse, nous a paru préférable à celle qui est indiquée par M. Berthelot. Pour les vins de Jacquez, cette dernière nous a donné des différences considérables. C'est ce que d'ailleurs M. Pasteur avait signalé.

5° L'*extrait sec* a été déterminé par deux méthodes. En opérant à la température de 100°, on sait combien les résultats sont différents. Ils dépendent de la durée de l'évaporation et de la forme du vase dans lequel elle s'effectue.

Nous avons adopté la méthode conventionnelle dont on se sert aujourd'hui dans tous les laboratoires et particulièrement au laboratoire municipal de la ville de Paris : 10^{cc} de vin placés dans une capsule en verre à fond plat, mesurant 5 centim. de diamètre et 2 de profondeur, sont abandonnés à l'évaporation pendant huit heures dans l'étuve à eau de Gay-Lussac et pesés.

La détermination dans le vide est d'une exactitude absolue ; malheureusement elle est fort longue, elle demande au moins quatre jours. On dose ainsi toutes les matières fixes à la température ordinaire, sauf l'alcool et l'eau, en évitant les pertes de matières volatiles et les oxydations qui se produisent toujours lorsqu'on chauffe le vin à 100° en présence de l'air.

On observera dans nos déterminations d'extraits à la température ordinaire et à 100° une différence moyenne de 3 à 4 gram. C'est celle qui est indiquée par M. A. Gauthier[1]. En multipliant l'extrait sec pris dans le vide par le coefficient 0,775, on obtient sensiblement le poids à 100° dans les conditions indiquées plus haut.

La dessiccation à la température ordinaire et dans le vide s'obtient en deux temps. D'abord 5^{cc} de vin contenus dans une petite capsule en verre sont placés sous une cloche à vide en présence de l'acide sulfurique. Au bout de deux ou trois jours, suivant la température ambiante, la dessiccation n'étant pas suffisante, on remplace l'acide sulfurique par de l'acide phos-

[1] *Sophistication des vins*. Paris, J.-B. Baillière.

phorique anhydre. On laisse ainsi de nouveau dans le vide pendant deux jours, on pèse ensuite avec précaution à l'abri de l'air humide.

6° La *glycérine* et les *matières volatiles*. Le dosage de la glycérine, en l'isolant de l'extrait, est une opération trop longue et trop délicate pour être faite sur un aussi grand nombre d'échantillons. C'est ce qu'a reconnu M. J. Boussingault. D'ailleurs, M. A. Gauthier considère que, même par le procédé indiqué par M. Pasteur, les dosages sont faibles.

Pour de nombreuses analyses, il vaut mieux, comme l'a fait M. J. Boussingault, doser la glycérine en la chassant par une dessiccation prolongée de l'extrait. En continuant de chauffer à 100°, on évapore la glycérine, et par différence avec le poids primitif total de l'extrait on obtient le poids de ce corps. Nous avons modifié le procédé de la façon suivante : Les extraits secs obtenus dans le vide à la température ordinaire, et contenant encore toute la glycérine et les matières volatiles, sont placés dans un autoclave chauffé à 100° au bain-marie, en même temps on fait le vide à l'aide d'une trompe d'Alvergniat; on pèse après trente-quatre heures de chauffe. Des expériences comparatives nous ont montré qu'au bout de ce temps il n'y avait plus de perte de poids.

Par ce dispositif, la glycérine, qui n'est point entièrement volatile sans décomposition à la température de 100°, et dans l'air à la pression ordinaire, distille sans altérations grâce au vide maintenu pendant un temps, il est vrai, considérable.

Les *cendres* sont dosées à l'aide de deux incinérations successives. Dans la première, en chauffant au rouge sombre, on obtient un charbon poreux, qui par lavage donne les cendres solubles. Dans la seconde, en calcinant au rouge vif le résidu insoluble, on obtient la partie insoluble des cendres. L'addition des deux résultats donne le poids total des cendres. On évite ainsi la réduction des phosphates et sulfates qui se produit en chauffant ceux-ci à une haute température en présence des matières organiques. La proportion des cendres solubles peut nous renseigner

sur la richesse en alcali des cendres, tel que carbonate de potasse. Si les vins ont été plâtrés, le carbonate de potasse sera remplacé en partie par du sulfate de potasse.

Les cendres insolubles contiennent la chaux, la magnésie, le fer, l'alumine, etc.

Nous n'avons pas déterminé le tannin, le sucre et l'acide succinique. On ne connaît que des méthodes approximatives et comparatives pour le dosage du tannin, encore sont-elles fort longues à appliquer, et les plus rapides nous paraissent manquer d'exactitude. Le sucre est surtout intéressant à connaître dans les vins de liqueurs; les vins exposés étaient au contraire, sauf un ou deux échantillons, complètement fermentés. Enfin, le dosage de l'acide succinique, quoique pouvant fournir aux experts des renseignements précieux, a été laissé de côté, les moyens et le temps nous manquant pour le faire.

157 échantillons de vins étaient exposés: nous n'avons pu les recueillir tous, quelques-uns et des meilleurs avaient disparu, dégustés complètement par le public, aussi intéressé que le Jury de se rendre compte de leur valeur; d'autres, mis en cave, se sont altérés. Bien que nous ayons remplacé une partie des manquants, nos recherches n'ont porté que sur 106 vins.

Parmi ceux-ci et dans le but de rendre cette étude plus complète, nous avons compris des vins de la récolte de 1884.

Les résultats obtenus au laboratoire d'Œnologie ont été consignés dans huit tableaux. Nous avons adopté la classification de l'Exposition, en apportant cependant quelques changements.

TABLEAU 1. — Classe I A. — *Vins de producteurs directs américains. — Vins de Jacquez.*

TABLEAU 2. — Classe I B. — *Vins de producteurs directs américains autres que le Jacquez; vins blancs.*

TABLEAU 3. — Classe I B. — *Vins de producteurs directs américains autres que le Jacquez; vins rouges.*

Tableau 4. — Classe II. — *Vins de vignes françaises greffées sur pieds américains.*

Tableau 5.— Classe III. — *Vins de vignes soumises à la submersion.*

Tableau 6. — Classe IV. — *Vins de vignes françaises plantées dans les sables.*

Tableau 7.— Classe V. *Vins provenant du mélange à la cave de Jaquez et de cépages français.*

Tableau 8. — Classe V. — *Vins provenant de divers raisins de diverses origines.*

Pour chaque tableau on trouvera dans le texte : premièrement et par numéros d'ordre, les indications fournies par les exposants ; deuxièmement, des considérations sur les vins rangés dans le tableau. Enfin, pour compléter cette étude, nous renvoyons au rapport circonstancié de M. Leenhardt-Pomier ; on y trouvera les appréciations commerciales.

Nous terminerons ici cette Introduction en remerciant M. Fallot, répétiteur du cours de Technologie agricole, du concours qu'il nous a prêté dans ce travail laborieux et patient.

Montpellier, 1885.

TABLEAU 1.—CLASSE I *A*. Cépages américains, Producteurs directs.

Vins de Jacquez

NOM DU CÉPAGE	Numéros d'ordre	NOM DE L'EXPOSANT	LIEUX D'ORIGINE	Année de la récolte	QUANTITÉS RAPPORTÉES A 1 LITRE: Densité	Alcool	Acidité totale exprimée en acide sulfurique	Crème de tartre ou bitartrate de potasse	EXTRAIT SEC: à la température de 100°	EXTRAIT SEC: dans le vide à la température ordinaire	Glycérine et matières volatiles à 100°	CENDRES: solubles	CENDRES: insolubles	CENDRES: totales
Jacquez	1	École nat. d'Agr. de Montpellier	Hérault	1882	996.1	10.5	4.72	2.37	26.7	30.0	9.4	1.94	0.92	2.86
	2	*Idem*	—	1883	997.6	10.3	4.06	1.62	26.4	32.0	9.5	2.10	0.60	2.70
	3	*Idem*	—	1884	997.8	10.2	5.10	2.69	27.0	30.0	12.6	2.74	0.84	3.58
	4	MM. Fosset	—	1883	999.4	6.9	3.40	3.20	22.6	26.4	5.4	2.95	0.73	3.68
	5	Jullian	—	1881	996.4	13.2	4.20	—	34.2	37.4	10.4	—	—	—
	6	Barral	—	1883	996.1	12.1	4.50	2.41	29.6	32.0	11.4	1.73	1.07	2.80
	7	Courty	—	1883	996.2	10.3	4.20	2.80	28.4	30.1	9.0	1.90	1.17	3.07
	8	Bastide	—	1882	997.6	12.5	4.52	2.40	28.6	34.0	12.0	2.65	0.97	3.60
	9	*Idem*	—	1882	997.1	11.4	4.80	2.30	28.7	33.8	11.2	3.26	1.23	4.49
	10	Piola	Gironde	1881	995.4	12.1	3.80	2.80	30.8	34.2	11.0	1.40	1.20	2.60
	11	Mas de las Sorres	Hérault	1882	995.2	12.0	4.30	2.40	30.6	33.2	8.6	1.36	0.64	2.00
	12	*Idem*	—	1883	997.6	9.5	5.00	3.40	27.1	32.0	11.8	2.45	0.66	3.11
	13	*Idem*	—	1882	996.4	12.0	4.60	2.42	28.4	34.8	10.6	2.44	1.23	3.67
	14	*Idem*	—	1883	997.6	10.8	4.80	3.70	29.9	32.6	12.0	1.10	1.24	3.34
		Composition moyenne			996.8	11.3	4.50	2.69	29.0	32.0	10.7	2.10	0.98	3.08

NOTA. — N° 4, à la vendange on a ajouté 20 p. % d'eau; médaille de bronze. — N° 10, médaille d'argent. — N°s 13 et 14, Lenoir.

TABLEAU I.

RENSEIGNEMENTS FOURNIS PAR LES EXPOSANTS.

N° 1. École Nationale d'Agriculture de Montpellier, Jacquez de 1882, vendange le 14 septembre.

Analyse du moût :

Densité d'après l'aréomètre Beaumé à la température de 15°.. 12°,2

Sucre en glucose, par litre...................... 194 gr.

Acidité totale exprimée en acide sulfurique....... 8,6

La couleur du vin est rouge, sans trace de violet, saveur fraîche.

N° 2. *Idem.* Récolte de 1883, vendange le 3 octobre.

Analyse du moût :

Densité Beaumé à 15°........................ 11°

Sucre en glucose, par litre..................... 175 gr.

Acidité totale par litre en acide sulfurique....... 7,20

Ce vin, au décuvage, possédait une légère teinte violacée. Peu à peu, sous l'influence de l'air, il a pris une couleur violette plus accentuée. La matière colorante violette s'est précipitée en troublant le liquide. Au bout de trois ou quatre mois, conservé en tonneau et après deux soutirages, la matière colorante en excès s'étant déposée, le vin a pris une couleur rouge veloutée.

N° 3. *Idem.* Vendange le 20 septembre 1884.

Analyse du moût :

Densité d'après Beaumé à 15°.................. 12°,2

Acidité totale en acide sulfurique et par litre...... 6 gr. 5

Ce vin s'est comporté comme celui de l'année précédente. Après avoir bleui en tonneau, il est redevenu limpide et rouge. Du vin de la même année, mais conservé en bonbonne, complètement à l'abri de l'air, n'ayant subi que deux décantations, a pris et gardé une couleur violacée.

N° 4. M Fosset, propriétaire à Gignac (Hérault). Cépage âgé de 5 ans. Terrain de plaine. 3,000 souches ont produit 35 hectolitres de vin. A la vendange on a ajouté 20 °/₀ d'eau. Ce vin a été vendu 34 fr. l'hectolitre.

N° 5. M. Jullian, propriétaire à Villeneuve-les-Maguelone (Hérault). Récolte de 1881. Age du cépage, 7 ans. Terrain caillouteux. 50 hectolitres à l'hectare, vendu 70 fr. l'hectolitre.

N° 6. M. BARRAL L., propriétaire du domaine de Lamoure (Hérault). Récolte de 1883. Age du cépage, 5 ans. Sol ferrugineux. 4,200 souches à l'hectare ont donné 50 hectolitres.

N° 7. M. COURTY, propriétaire à Saint-Georges (Hérault). Récolte de 1883.

N° 8. M. BASTIDE, propriétaire du château d'Agnac, près Fabrègues (Hérault). Récolte de 1882. Rendement à l'hectare, 84 hectolitres.

N° 9. M. BASTIDE. Récolte de 1882, 2e échantillon.

N° 10. M. PIOLA, château de Meynard-Coudet (Gironde). Récolte de 1881, sur des coteaux.

N° 11 MAS DE LAS SORRES (Hérault). Jacquez 1882.

N° 12. *Id.* Jacquez 1883.

N° 13. *Id.* Lenoir 1882.

N° 14. *Id.* Lenoir 1883.

CONSIDÉRATIONS SUR LE VIN DE JACQUEZ.

Si, des chiffres fournis par l'analyse des 14 échantillons de Jacquez, nous essayons de tirer des conclusions sur sa valeur, nous reconnaîtrons que ce vin présente une constitution remarquable.

La composition moyenne nous donne :

Densité	996,8
Alcool	11,3
Acidité	4,5
Crème de tartre	3,69
Extrait sec à 100°	29,00
Extrait sec dans le vide à la temp. ordin	32,00
Glycérine et matières solubles	10,70
Cendres solubles	2,10
» insolubles	0,98
» totales	3,08

La densité est un peu élevée par rapport à son alcoolicité, mais cela tient sans doute à sa richesse en extrait.

L'*alcool* en moyenne est de 11.30 °/₀. Nous avons un maximum de 13.2 et un minimum de 9.5. La richesse alcoolique est suffisante pour assurer la conservation à l'aide des soins ordinaires.

L'*acidité* équivaut à 4gr,5 d'acide sulfurique par litre et est assez élevée. Elle est peu sensible au goût, ce qui tiendrait peut-être à l'action sur le palais des autres corps, tels que matière astringente, colorante, etc. ; ils masqueraient alors la saveur

acide et celle-ci reparaîtrait après le dépouillement des vins.

La *crème de tartre* se trouve à la dose maxima. En moyenne, 4gr,50 par litre.

L'*extrait sec* est aussi en forte proportion à 100°, en moyenne 29 gram. par litre ; dans le vide à la température ordinaire, 32 gram. ; il existe un écart de 3 gram. entre les résultats moyens obtenus par ces deux procédés de dosages. Cette différence est normale, d'après les méthodes employées.

Le poids de *glycérine* et de *matière volatile* est très élevé. On le conçoit facilement d'après les explications données dans l'Introduction sur les méthodes de dosages, et, si l'on envisage surtout la constitution très riche du cépage, les produits dérivés de la fermentation doivent être très abondants.

Cendres.— Le Jacquez est riche en cendres, le poids moyen est de 3,08 ; les cendres solubles sont plus du double des cendres insolubles. La partie soluble des cendres est formée par du carbonate de potassium, et la proportion nous était déjà indiquée par la richesse en crème de tartre, d'où dérive en grande partie le carbonate alcalin.

Le *bouquet* du Jacquez est tout à fait particulier ; sans être désagréable, il est grossier et très caractéristique. On le retrouve facilement dans les coupages. En vieillissant, le vin s'améliore beaucoup, il perd par oxydation de son arome originel et en prend un bien préférable. Au goût, le vin dépouillé et vieux de six mois au moins a perdu de sa fadeur pour prendre plus de bouquet et de fraîcheur ; il est moins épais. Ces caractères vont en s'accentuant avec le temps.

Couleur.— Parmi les échantillons de Jacquez présentés au Congrès, quelques-uns étaient remarquables par leur couleur:

Le Jacquez de la Gironde de M. Piola, sans coloration violette, bien que l'acidité du vin soit minimum.

On remarquera que ce vin est de 1881, et qu'il a dû se dépouiller de l'excès de couleur.

Le n° 4, M. Fosset; additionné de 20 °/o d'eau, ce qui a di-

minué l'acidité et l'alcool, clair, d'une couleur moins foncée, moins franche et vive. C'est ce que nous avons observé pour du Jacquez fait dans les mêmes conditions à l'École d'Agriculture. En ajoutant l'eau à la cuve, il se fait une dissolution de matières colorantes en rapport avec la composition du milieu.

Si, au contraire, on ajoute de l'eau dans le vin fait pur, les résultats sont tout autres. La proportion des éléments constituant le vin est modifiée, un nouvel équilibre doit s'établir, le vin se trouble ; il faut attendre, pour qu'il redevienne limpide, que l'excès de matières colorantes se précipite. On peut empêcher la teinte violacée par addition d'acide tartrique (50 à 60 gram. par hectolitre).

Pour les vins de l'École d'Agriculture nos 1, 2, 3, voir les détails donnés en tête des renseignements.

Les nos 7, 8, 9, sont également de belle couleur. Les échantillons du Mas de las Sorres sont violacés malgré la forte acidité du vin ; peut-être n'ont-ils pas été suffisamment aérés.

C'est sûr la coloration du Jacquez surtout que s'est portée l'attention du commerce. La couleur en étant très riche, on espérait trouver là un colorant très puissant pour couper les vins faibles; colorant d'autant plus précieux que ce vin est, comme on l'a vu plus haut, d'une solide constitution. Malheureusement, il y a eu bien des déceptions : à côté des vins réussis, d'une belle couleur franche, et c'est le plus petit nombre, il s'est trouvé des échantillons violacés, ternes. Le commerce n'a pu les employer, ou n'a obtenu que de mauvais résultats dans les coupages, ceux-ci se sont difficilement éclaircis et ont donné des dépôts abondants de matières colorantes.

A quoi attribuer ces insuccès? Il paraît incontestable qu'il se fait des vins de Jacquez satisfaisants, et il n'y a pas de raison pour qu'on ne puisse arriver à les obtenir toujours ainsi; les vins examinés et récompensés à cette exposition en sont des exemples non douteux. Ce n'est donc qu'une question de fabrication réalisée déjà en partie. Mais, d'autre part, il faut bien admettre que le commerce se trouve en présence d'un vin nouveau dont il

peut ignorer la manipulation, dont les propriétés sont un peu différentes de ceux qu'il a employés jusqu'ici. Il est probable qu'il reste aux négociants à déterminer, par l'expérience, avec quelle nature de vin et dans quelle proportion le Jacquez doit être mélangé.

La coloration violette n'est d'ailleurs bien souvent que passagère. C'est ce que nous avons observé pour le vin des récoltes 1883 et 1884 de l'École d'Agriculture, faits sans l'addition de substances étrangères, telles que : plâtre, acide tartrique.

Au début de la fabrication, ces vins étaient foncés de couleur avec tendance au violet. Entonnés dans des fûts de 100 litres, la coloration violette a augmenté; mais peu à peu, avec le temps, la matière colorante s'est déposée. Au bout de quatre mois, après deux soutirages, les vins se sont démasqués et ont repris une belle couleur rouge velouté et une limpidité parfaite.

Des faits observés, on peut admettre que cette matière violette est le résultat d'une oxydation et peut-être, comme nous espérons le démontrer, une combinaison avec le fer contenu dans le vin, une sorte de tannate de fer. La précipitation n'a lieu qu'après une aération suffisante au travers des douelles du tonneau. D'autre part, la quantité de couleur précipitée et celle qui est restée en dissolution sont en rapport avec les autres éléments constitutifs du vin, tels que les acides, les sels, etc., qui agissent pour maintenir la couleur dissoute et lui donner une teinte particulière.

Bien que le vin de Jacquez soit riche en acide, que la proportion en soit supérieure à celle des autres vins, elle est peut-être insuffisante si l'on considère sa matière colorante spéciale. En ajoutant à la vendange des acides, soit directement par addition d'acide tartrique, soit indirectement par le plâtrage, on obtient de bons effets ; la couleur est avivée, le vin ne devient plus violet. Il arrive cependant qu'elle se précipite encore en abondance, mais rouge cette fois ; d'ailleurs, ce phénomène est général pour tous les vins, il doit être apparent pour le Jacquez sursaturé de matières colorantes.

En résumé, nous croyons pouvoir déduire de nos observations les conclusions suivantes: Le vin de Jacquez, en raison de son excès de matières colorantes, est plus long à se dépouiller, à s'équilibrer, que la plupart des vins indigènes. Pour cela, il a besoin d'être aéré, oxydé. Ce n'est malheureusement qu'au bout d'un temps quelquefois long qu'il faut l'employer.

Les vases vinaires en bois de petites dimensions relatives seront préférés pour l'entonner, leur emploi hâtera son dépouillement. Le vin s'oxyde plus vite dans les petits tonneaux que dans les grands, la surface extérieure en contact avec l'air étant proportionnellement plus grande.

La défécation du vin paraît également se faire plus rapidement avec les vendanges de Jacquez plâtrées, il avive la couleur. Il en est de même quand on additionne la vendange d'acide tartrique ; on évite la teinte violacée, mais on n'empêche pas toujours la précipitation des matières colorantes.

Certaines manipulations, telles que collages énergiques et soutirages fréquents, peuvent aussi hâter la maturité du vin. Le problème n'est peut-être pas de fixer dans le vin de Jacquez toute la matière colorante qu'il contient, mais de le débarrasser de son excès. Les cuvages limités, la préparation de la vendange, doivent avoir une influence considérable sur le résultat final et donner un vin plus fin.

Le Jacquez s'emploie avec beaucoup de succès en mélange à la cuve avec les raisins indigènes ; nous examinerons ces vins dans le tableau VII.

Pour terminer cette étude rapide du vin de Jacquez, nous dirons quelques mots sur son rendement. Sans atteindre, dans les bonnes terres du département de l'Hérault, des chiffres aussi élevés que ceux des cépages du pays, on peut estimer que le rendement moyen est de 50 hectolitres à l'hectare ; il y a eu des maximum de près de 100 hectolitres. Avec un tel rendement et vendu en moyenne de 35 à 40 fr. l'hect., quand il est bien préparé, le vin de Jacquez est certainement rémunérateur.

TABLEAU 2. — CLASSE I *B*. Cépages américains, Producteurs directs autres que le Jacquez.

Vins blancs.

NOM DU CÉPAGE	Numéros d'ordre	NOM DE L'EXPOSANT	LIEUX D'ORIGINE	Année de la récolte	QUANTITÉS RAPPORTÉES A 1 LITRE									
					Densité	Alcool	Acidité totale exprimée en acide sulfurique	Crème de tartre ou bitartrate de potasse	EXTRAIT SEC à la température de 100°	EXTRAIT SEC dans le vide à la température ordinaire	Glycérine et matières volatiles à 100°	CENDRES solubles	CENDRES insolubles	CENDRES totales
Cunningham	1	École nat. d'Agr. de Montpellier	Hérault	1881	—	18.0	3.90	1.62	27.9	—	13.0	1.79	1.17	2.96
	2	*Idem*	—	1882	994.7	12.5	7.80	3.98	27.1	30.4	10.2	1.99	0.33	2.32
	3	*Idem*	—	1883	993.2	12.6	5.30	3.86	24.1	29.8	10.4	2.10	0.42	2.52
	4	*Idem*	—	1884	993.7	12.0	6.10	3.56	24.2	28.8	11.6	1.51	0.68	2.19
	5	*Idem*	—	1884	993.3	15.0	6.50	3.47	29.1	32.4	11.5	1.38	0.72	2.10
	6	MM. Grandion	—	1882	994.7	14.6	5.20	3.27	31.6	37.0	11.0	1.42	0.36	1.78
	7	Massol	—	1882	996.1	11.2	7.00	2.42	24.5	27.4	10.8	3.28	0.37	2.65
		Composition moyenne			994.4	12.5	6.30	3.41	26.3	30.6	10.8	2.06	0.43	2.49
Rulander	8	École nat. d'Agr. de Montpellier	Hérault	1882	992.3	10.3	4.29	1.03	25.7	27.4	8.4	2.05	0.72	2.77
	9	*Idem*	—	188[illegible]	992.0	11.6	4.16	1.93	25.2	27.0	14.0	2.49	0.44	2.93
	10	*Idem*	—	1884	990.7	15.4	4.09	2.68	26.0	29.0	14.4	2.90	0.52	3.42
	11	Mme la Duchesse de Fitz-James	Gard	1882	996.3	13.0	4.81	2.43	28.3	31.8	11.4	1.55	0.85	2.40
	12	*Idem*	—	1883	994.6	10.8	5.07	2.50	27.8	31.2	11.0	1.74	0.47	2.21
		Composition moyenne			994.3	11.4	4.58	1.97	26.5	29.3	11.2	1.78	0.[illegible]2	2.40
Triumph	13	M. Lichtenstein	Hérault	1883	993.3	9.5	5.10	2.50	17.2	22.4	8.4	1.20	0.40	1.60
Elvira	14	École nat. d'Agr. de Montpellier	Hérault	1883	993.2	9.2	3.03	2.36	17.8	20.8	8.0	1.55	0.33	1.88
	15	*Idem*	—	1884	992.3	9.5	3.12	2.32	19.6	20.4	9.0	1.75	0.21	1.96
Noah	16	École nat. d'Agr. de Montpellier	Hérault	1884	992.0	11.2	3.60	2.92	21.5	24.8	9.4	1.11	0.58	1.69

NOTA. — N° 1, vin viné à 5 p. % d'alcool. — N° 5, vin viné à 3 p. % d'alcool. — N° 10, vin viné à 4 p. % d'alcool.

TABLEAU II.

RENSEIGNEMENTS FOURNIS PAR LES EXPOSANTS.

Numéros d'ordre	DÉSIGNATION.	ANALYSE DES MOÛTS — Densité Beaumé à 15°	Sucre, glucose par litre	Acidité totale exprimée en acide sulfurique par litre
		degrés	gr.	gr.
	Cunningham.			
1	École nationale d'Agriculture de Montpellier. Récolté en 1881. Viné à 5 °/₀ d'alcool............			
2	*Idem.* Récolté le 10 septembre 1882.............	11.2	191	9.7
3	*Idem.* Récolté le 30 octobre 1883...............	13.2	230	8.6
4	*Idem.* Récolté le 22 octobre 1884...............	10.8		8.3
5	*Idem.* Même vin que le précédent, mais viné à 3°/₀ d'alcool..................................			
6	M. Grandion, à Conas (Hérault). Cépage âgé de 6 à 5 ans, plaine de l'Hérault..................			
7	M. Massal, mas de Massanne, près Montpellier. Récolte de 1882, terrain silico-ferrugineux, 35 hectolitres à l'hectare........................			
	Rulander.			
8	École nationale d'Agriculture de Montpellier. Récolté le 18 septembre 1882......................	12.2	180	6.1
9	*Idem.* Récolté le 23 septembre 1884............	13		6.2
10	*Idem.* Même vin que le précédent, mais viné à 4 °/₀ d'alcool..................................			
11	Mme la duchesse de Fitz-James (Gard). Récolte de 1883. Age du cépage, 5 ans ; terrain argilo-siliceux, 40 hectolitres à l'hectare, vendu 50 fr. Vin rouge..................................			
12	*Idem.* Récolte de 1883, vin rouge.............			
	Triumph.			
13	M. Lichtenstein. Récolte de 1883, vendange le 14 septembre.............................	9.5	173	5.7
	Elvira.			
14	École nationale d'Agriculture de Montpellier. Récolté le 6 septembre 1883...................	10	160	4.9
15	*Idem.* Récolté le 12 septembre 1884............	10		
	Noah.			
16	*Idem.* Récolté en 1884........................			

CONSIDÉRATIONS SUR LES VINS DU TABLEAU 2.

Cunningham. — Le Cunningham est un raisin rouge peu coloré ; on fait ordinairement son vin en blanc. Le vin est alcoolique, mais en général très vert. Ce cépage mûrit difficilement à l'École d'Agriculture ; malgré un séjour prolongé sur le cep, il reste encore très acide : c'est ce qui ressort de l'analyse du moût et des vins. Le bouquet est neutre, la couleur jaune brune. Les nos 1 et 5 vinés rappellent les vins blancs préparés pour la fabrication du vermouth. On fait aussi avec ce cépage des vins doux en mutant le moût. Le rendement à l'hectare peut être estimé à 35 hectolitres.

Rulander. — Cépage rouge peu coloré ; les vins nos 8, 9 et 10 sont faits en blanc, les nos 11 et 12, en rouge. Le vin blanc est alcoolique, moelleux, beaucoup moins vert que le Cunningham (comparer l'acidité et le bitartrate de ces deux vins); bouquet musqué caractéristique et agréable, bon vin parfumé. Rendement à l'hectare estimé à 25 hectol. La production de ce vin pourrait être encouragée si le cépage n'était point compromis par le phylloxera.

Triumph. — Vin passable, légèrement foxé ; les raisins se fendillent avant la maturation complète, ce qui est un obstacle à sa culture.

Elvira. — Vin foxé sans être désagréable ; manque de fraîcheur, est sujet à la graisse. Rendement, 25 hectol. à l'hectare.

Noah. — Vin blanc, bouquet un peu foxé, mais non désagréable ; suffisamment alcoolique et acide. Dans la Charente, il donne de bons résultats ; on peut en obtenir des eaux-de-vie potables.

En résumé, les vins blancs américains sont loin de se substituer aux vins blancs indigènes ; ils laissent en général beaucoup à désirer comme qualité et quantité.

TABLEAU 3. — CLASSE I *B*. Cépages américains, Producteurs directs autres que le Jacquez.

Vins rouges.

NOM DU CÉPAGE	Numéros d'ordre	NOM DE L'EXPOSANT	LIEUX D'ORIGINE	Année de la récolte	QUANTITÉS RAPPORTÉES A 1 LITRE									
					Densité	Alcool	Acidité totale exprimée en acide sulfurique	Crème de tartre ou bitartrate de potasse	EXTRAIT SEC à la température de 100°	EXTRAIT SEC dans le vide à la température ordinaire	Glycérine et matières volatiles à 100°	CENDRES solubles	CENDRES insolubles	CENDRES totales
Black-July	1	École nat. d'Agr. de Montpellier	Hérault	1881	—	14.3	5.4	—	—	—	—	—	—	—
	2	*Idem.*	—	1882	996.1	13.3	5.9	1.88	35.2	39.6	10.6	1.93	1.29	3.22
	3	*Idem.*	—	1883	995.4	14.2	6.0	1.81	33.6	38.0	14.5	2.03	1.22	3.25
	4	*Idem.*	—	1884	192.0	13.1	3.9	1.22	27.3	29.8	12.0	1.70	1.00	2.70
		Composition moyenne			994.5	13.7	5.3	1.63	32.0	35.8	12.3	1.88	1.17	3.05
Herbemont	5	École nat. d'Agr. de Montpellier	Hérault	1881	996.1	10.2	4.0	2.20	24.0	28.4	13.0	2.66	1.23	3.89
	6	*Idem.*	—	1882	996.0	10.0	3.5	1.62	23.1	28.2	13.4	2.62	0.38	3.00
	7	*Idem.*	—	1883	996.1	9.3	4.7	1.68	22.1	25.4	10.6	1.96	0.75	2.71
	8	*Idem.*	—	1884	997.6	9.8	3.2	1.90	23.5	29.6	11.6	2.59	0.65	3.24
	9	M. Piola	Gironde	1881	—	9.4	4.8	3.02	25.8	30.6	11.2	1.64	0.70	2.54
		Composition moyenne			996.4	9.7	3.9	2.08	23.7	26.4	11.9	2.29	0.74	3.03
Othello	10	École nat. d'Agr. de Montpellier	Hérault	1883	995.6	11.1	4.3	3.10	27.2	29.4	11.6	1.55	0.72	2.37
	11	*Idem.*	—	1884	995.4	10.4	3.8	3.40	24.1	29.0	9.6	1.42	0.74	1.86
	12	MM. Albagnac	—	—	995.2	8.3	4.2	2.80	19.5	24.0	8.6	1.85	0.71	2.56
	13	Barral	—	1883	994.7	10.5	3.3	2.85	25.7	27.0	10.0	2.30	0.72	3.02
		Composition moyenne			995.2	10.0	3.9	3.04	24.1	27.3	9.95	1.78	0.64	2.42
Canada et Brandt	14	École nat. d'Agr. de Montpellier	Hérault	1884	995.4	10.3	3.7	2.84	28.2	31.0	11.1	1.56	0.69	2.25
Northon's	15	Mme la Duchesse de Fitz-James.	Gard	1883	999.1	6.9	4.78	3.66	29.8	32.8	11.0	2.10	0.97	3.07
Alvey	16	École nat. d'Agr. de Montpellier	Hérault	1883	996.1	11.1	5.7	3.64	29.6	35.6	9.8	0.80	1.40	2.20
Marion	17	M. Piola	Gironde	1882	998.3	7.9	4.7	—	30.1	33.4	11.2	0.82	0.84	1.66
	18	*Idem.*	—	1883	998.5	9.3	5.6	—	32.8	36.4	12.0	0.78	1.34	2.12

NOTA. — N° 12, mention honorable. — N° 13, médaille de bronze.

TABLEAU III.

RENSEIGNEMENTS FOURNIS PAR LES EXPOSANTS.

Numéros d'ordre	DÉSIGNATION.	ANALYSE DES MOÛTS: Densité Beaumé à 15°	Sucre, glucose par litre	Acidité totale exprimée en acide sulfurique par litre
		degrés	gr.	gr.
	Black-July.			
1	École nationale d'Agriculture de Montpellier. Récolté en 1881			
2	*Idem.* Récolté en 1882, le 11 septembre	12.6	210	7.2
3	*Idem.* Récolté en 1883, le 19 septembre	14.5	240	7.4
4	*Idem.* Récolté le 20 septembre 1884	14		7.6
	Herbemont.			
5	École nationale d'Agriculture de Montpellier, Récolte de 1881			
6	*Idem.* Récolte de 1882, vendange le 13 septembre.	11		6.4
7	*Idem.* Récolte de 1883, vendange le 22 septembre.	10		7
8	*Idem.* Récolte de 1884, vendange le 26 septembre.	10.2		6.5
9	M. Piola (Gironde). Récolte de 1881			
	Othello.			
10	École nationale d'Agriculture de Montpellier. Récolte de 1883, vendange le 18 septembre	12.2		5.1
11	*Idem.* Récolte de 1884, vendange le 16 septembre.	11.2		5.2
12	M. Albagnac, Montpellier. Greffage sur Jacquez.			
13	M. Barral, Montpellier. Récolte de 1883, 110 hectolitres à l'hectare. Terrain ferrugineux, greffes sur Clinton			
	Canada et Brandt.			
14	École nationale d'Agriculture de Montpellier. Récolte de 1884, vendange le 10 septembre	12		6
	Northon's.			
15	Mme la duchesse de Fitz-James (Gard). Récolte de 1883, 20 hectolitres à l'hectare			
	Alvey.			
16	École nationale d'Agriculture de Montpellier. Récolte de 1883, vendange le 7 septembre	12.5	206	7.6
	Marion.			
17	M. Piola. Récolte de 1882			
18	*Idem.* Récolte de 1883			

CONSIDÉRATIONS SUR LE VIN ROUGE AMÉRICAIN DU TABLEAU 3.

Black-July. — C'est un des plus beaux vins américains, il peut être comparé aux meilleurs produits indigènes.

La moyenne des analyses de quatre années montre qu'il est très riche en principes de toute sorte. Le bouquet est caractéristique et pénétrant, la couleur belle et très franche ; ce vin, vineux à un haut degré, possède un pouvoir enivrant particulièrement remarquable.

Il se bonifie en vieillissant ; exposé à l'air et au soleil, il se madérise, devient rancio et prend une couleur topaze très vive. La production à l'École peut être estimée à 25 hectolitres à l'hectare ; elle est insuffisante dans le Midi.

La culture du Black-July présenterait peut-être de l'intérêt dans les régions à petites productions et à cépages fins ; il ne pourrait qu'y gagner en qualité.

Herbemont. — Vin fin peu coloré, un peu faible dans la région méridionale, manque quelquefois de fraîcheur, s'use vite ; cultivé dans la Gironde, il donne un produit incomparable, comme qualité, à celui que nous avons obtenu à l'École. Rendement à l'hectare 42 hectolitres.

Ce cépage, d'une culture difficile, semble être abandonné aujourd'hui dans le Midi.

Othello. — Très beau vin alcoolique et d'une belle couleur rouge vif foncé. Il manque un peu de bouche, bouquet foxé faible dans quelques échantillons. Il se bonifie avec le temps, son bouquet disparaît en partie. Sa production serait considérable : 80 hect. en moyenne à l'hectare. Si sa résistance au phylloxera est affirmée, ce vin pourra occuper une place honorable parmi les vins de commerce.

Canada et Brandt. — Le mélange de ces deux cépages nous

a donné un vin à bouquet, très frais, qui rappelle un peu les vins de Bourgogne, vins de Nuits. C'est peut-être le plus fin des vins américains.

Production à l'École, environ 28 hectolitres à l'hectare. La culture de ces cépages est à encourager, elle pourrait donner d'excellents résultats dans les pays à faible production : Bordelais, Bourgogne.

Northon's Virginia. — Ce vin a été très prisé à la dégustation pour sa couleur et sa finesse.

Alvey. — Très beau vin, couleur rouge vif, neutre de goût ; malheureusement faible de production, ce cépage coule à la floraison.

Production : environ 7 hectol. à l'hectare à l'École.

Marion. — Vin très coloré, goût foxé ; rancit facilement, en même temps le bouquet foxé disparaît.

Les vins américains rouges offrent plus de ressources que les blancs ; cependant le nombre de ces producteurs directs, cultivables économiquement dans les départements méridionaux, est limité.

Nous avons déjà cité le Jacquez ; après lui viendraient, et par ordre décroissant de production :

L'Othello.....	environ	80	hect.	à l'hectare
L'Herbemont..	—	42	—	—
Le Canada....	—	28	—	—
Le Black-July..	—	25	—	—

Parmi ces derniers cépages, l'Othello, et peut-être le Canada, mériteraient l'attention des viticulteurs du Midi. Le Black-July et le Canada pourraient trouver dans le Bordelais, la Bourgogne, et les côtes du Rhône pour le Black-July, un milieu plus favorable.

TABLEAU 4. — CLASSE II. Vins de Cépages français greffés sur pieds américains.

NOM DU CÉPAGE	Numéros d'ordre	NOM DE L'EXPOSANT	LIEUX D'ORIGINE	Année de la récolte	QUANTITÉS RAPPORTÉES A 1 LITRE									
					Densité	Alcool	Acidité totale exprimée en acide sulfurique	Crème de tartre ou bitartrate de potasse	EXTRAIT SEC à la température de 100°	EXTRAIT SEC dans le vide à la température ordinaire	Glycérine et matières volatiles à 100°	CENDRES solubles	CENDRES insolubles	CENDRES totales
Aramon	1	École nat. d'Agr. de Montpellier	Hérault	1883	995.3	9.0	4.20	2.80	21.0	22.6	5.0	0.90	0.40	1.30
Idem	2	*Idem*	—	1884	996.8	7.8	4.80	3.80	25.8	27.5	8.0	1.22	0.42	1.64
Petit-Bouschet	3	*Idem*	—	1883	994.2	9.5	3.80	2.60	28.2	30.0	12.0	1.01	0.67	1.68
Idem	4	*Idem*	—	1884	998.1	9.8	5.20	3.20	30.9	33.0	9.0	1.20	0.57	1.77
Alicante	5	*Idem*	—	1884	993.9	9.0	2.80	3.80	26.5	—	—	1.60	0.72	2.32
Alicante-Bouschet	6	*Idem*	—	1884	997.0	7.2	2.60	3.40	25.9	28.6	9.4	1.11	0.57	1.68
Cabernet	7	*Idem*	—	1883	997.6	7.5	2.90	2.58	25.8	26.0	6.2	2.03	0.63	2.66
Idem	8	*Idem*	—	1884	996.1	9.0	3.00	3.00	36.1	28.4	9.4	1.88	0.20	2.08
Petite-Syra	9	*Idem*	—	1884	994.0	8.9	3.20	3.40	23.7	24.2	7.0	1.69	0.62	2.4
Pinot	10	*Idem*	—	1884	994.5	9.1	2.40	3.20	26.0	26.4	11.0	1.54	0.54	2.08
Clairette	11	M. Courty	—	1883	994.0	9.2	2.50	1.74	25.7	27.0	7.4	1.24	0.94	2.18
Œillade	12	Mme la Duchesse de Fitz-James.	Gard	1881	994.5	9.9	2.70	2.88	23.2	27.2	11.0	1.00	0.52	1.52
Idem	13	*Idem*	—	1882	994.7	9.3	2.80	2.86	25.4	26.0	7.4	1.74	0.40	2.14
Cinsaut	14	M. Leenhardt	Hérault	1883	—	8.1	2.20	2.54	20.4	23.0	8.2	1.78	0.60	2.38

NOTA. — N° 11, médaille d'or.

TABLEAU IV.

RENSEIGNEMENTS FOURNIS PAR LES EXPOSANTS.

Numéros d'ordre	DÉSIGNATION.	ANALYSE DES MOÛTS		
		Densité Beaumé à 15°	Sucre, glucose par litre	Acidité totale exprimée en acide sulfurique par litre
		degrés	gr.	gr.
1	École nationale d'Agriculture de Montpellier. Aramon			
2	*Idem.* Aramon. Vendange le 17 septembre 1884...	8.5		6.4
3	*Idem.* Petit-Bouschet. 1883			
4	*Idem.* Petit-Bouschet. Vendange le 18 septembre 1884	10.6		5.8
5	*Idem.* Alicante. Vendange le 18 septembre 1884...	10		4.3
6	*Idem.* Alicante-Bouschet. Vendange le 18 septembre 1884	9		5.6
7	*Idem.* Cabernet. 1883			
8	*Idem.* Cabernet. Vendange le 28 septembre 1885..	10.2		4.2
9	*Idem.* Petite-Syra. Vendange le 16 septembre 1884.	10		5.18
10	*Idem.* Pinot. Vendange le 15 septembre	11		
11	M. Courty, St-Georges (Hérault). Age du cépage, 6 ans. Production, 50 hectolitres. Vin blanc sec, vendu 40 fr.			
12	Mme la duchesse de Fitz-James (Gard). Œillade greffée sur Taylor en 1879, 70 hectolit. à l'hectare.			
13	*Idem.* Même cépage que le précédent.			
14	M. Leenhardt, Verchant, Montpellier. Vin d'une nuit ou de 24 heures, greffé en 1881 sur Riparias, 50 hectolitres, vendu 45 fr.			

CONSIDÉRATIONS SUR LES VINS DU TABLEAU 4.

Les vins du tableau 4 sont bien connus. La dégustation et l'analyse montrent que les produits obtenus sur greffes sont identiques à ceux que produisent les mêmes cépages francs de pieds. Quelques-uns non cultivés dans la région, tels que Cabernet, Petite-Syra et Pinot, ont donné des vins très fins, rappelant ceux que l'on obtient dans le Bordelais, les côtes du Rhône et la Bourgogne. Les vins de Cabernet et de Petite-Syra paraissent supérieurs au Pinot cultivé dans le Midi. L'Alicante Bouschet mérite une mention toute particulière : vin très coloré et très ferme ; on peut, à l'aide de son marc, obtenir un vin de sucre de bonne qualité ; c'est un cépage d'avenir.

Tableau 5. — CLASSE III. Vins de Vignes françaises soumises à la Submersion.

NOM DU CÉPAGE	Numéros d'ordre	NOM DE L'EXPOSANT	LIEUX D'ORIGINE	Année de la récolte	QUANTITÉS RAPPORTÉES 1 LITRE: Densité	Alcool	Acidité totale exprimée en acide sulfurique	Crème de tartre ou bitartrate de potasse	EXTRAIT SEC: à la température de 100°	EXTRAIT SEC: dans le vide à la température ordinaire	Glycérine et matières volatiles à 100°	CENDRES: solubles	CENDRES: insolubles	CENDRES: totales
Carignane, Terret	1	MM. Barilles	Aude	1883	994.5	9.8	2.40	3.16	23.1	23.8	9.8	1.36	0.42	1.78
Idem.	2	*Idem.*	—	1883	996.0	10.7	2.90	3.33	25.8	26.4	9.4	2.93	1.13	4.06
Petit-Bousch. et Carignane	3	Alp. Ollier	Hérault	1883	998.9	7.4	4.10	2.51	22.8	23.2	9.0	1.97	1.14	3.11
Aramon	4	Mme de Cauvigny	—	1883	994.5	8.5	3.80	2.80	18.9	22.4	8.4	1.06	0.80	1.86
Idem.	5	*Idem.*	—	1883	998.9	8.2	4.30	3.70	14.1	19.4	6.4	1.27	0.65	1.92
Aramon et Petit-Bouschet	6	*Idem.*	—	1883	996.0	8.4	4.02	3.53	18.5	21.2	8.6	1.28	0.78	2.06
Aramon	7	*Idem.*	—	1883	993.3	9.2	4.80	3.17	17.5	19.8	6.2	1.13	0.60	1.73
Idem.	8	M. de Ricard	—	1883	994.0	8.9	4.40	2.78	14.9	19.2	5.0	0.86	0.74	1.60
Composition moyenne					995.1	8.8	3.84	3.12	19.4	21.9	7.8	1.48	0.78	2.26

Nota. — N° 1, médaille d'argent. — N° 3, mention honorable. — N° 4, médaille de bronze.

TABLEAU V.

RENSEIGNEMENTS FOURNIS PAR L'EXPOSANT.

N° 1. M. le Colonel Barilles à Pezetis (Aude). 9/10 Carignane, 1/10 Terret. Rendement 40 hectol. à l'hectare, plâtré, vendu 38 fr. l'hectolitre.

N° 2. *Idem.* Même cépage que le numéro précédent. Age des cépages, 18 ans. 37 hectol. à l'hectare, vendu 40 fr. l'hectol.

N° 3. M. Alphonse Ollier de Marichard, Bédarieux (Hérault). 1/3 Petit-Bouschet, 2/3 Carignane. Rendement 120 hectol. à l'hectare.

N° 4. Mme de Cauvigny, Bessan (Hérault). Vendu 17 fr. ; âge, 2 ans.

N° 5. *Idem.* Age des vignes, 20 ans. Vendu 17 fr.

N° 6. *Idem.* Age, 15 ans. Vendu 17 fr.

N° 7. *Idem.* Age, 4 ans.

N° 8. M. de Ricard, à Saint-Louis (Gard). Age, 40 ans. Alluvion de l'Hérault. 100 hectolitres à l'hectare.

CONSIDÉRATIONS SUR LES VINS DE VIGNES SUBMERGÉES.

Les chiffres donnés par l'analyse des vins de submersion se trouvent en général d'accord avec l'appréciation de la dégustation, les vins primés se trouvant être les plus riches. C'est ce que montrent les n°s 1 et 2. Si l'on considère la composition moyenne, peut-être sera-t-on étonné de trouver des chiffres un peu forts. Les vins de submersion passent pour être faibles ; il en est beaucoup dont le degré alcoolique ne dépasse pas 6°: ici nous avons une moyenne de 8°,8; cela tient sans doute au choix des échantillons et à leur petit nombre. On peut cependant conclure qu'à l'aide de ce procédé de culture et malgré une végétation dans un sol submergé, il est possible d'obtenir des produits d'une constitution ordinaire. Nous ferons aussi remarquer que quelques-uns des vins exposés dans cette classe et gardés en cave ont été atteints de la tourne. Les vins décomposés n'ont pas été analysés, les n°s 5 et 7, atteints légèrement, l'ont été ; nous nous expliquerons ainsi pour eux, sous l'influence des agents de décomposition, la diminution dans la teneur en glycérine par rapport aux autres vins sains. Il en est de même pour les extraits secs à 100° et à la température ordinaire.

Tableau 6. — CLASSE IV. Vins de Vignes françaises plantées dans les Sables.

NOM DU CÉPAGE	Numéros d'ordre	NOM DE L'EXPOSANT	LIEUX D'ORIGINE	Année de la récolte	QUANTITÉS RAPPORTÉES A 1 LITRE: Densité	Alcool	Acidité totale exprimée en acide sulfurique	Crème de tartre ou bitartrate de potasse	EXTRAIT SEC: à la température de 100°	EXTRAIT SEC: dans le vide à la température ordinaire	Glycérine et matières volatiles à 100°	CENDRES: solubles	CENDRES: insolubles	CENDRES: totales
Aramon-Grenache	1	MM. Aguillon	Gard	1882	994.5	8.4	3.90	1.85	17.4	20.0	8.0	2.16	0.60	2.70
Piquepoule	2	Jean Voisin	Hérault	1883	994.0	8.6	3.50	2.04	18.4	23.6	8.1	2.17	0.44	2.61
Aram., Carign., Petit-Bousch.	3	Marchand	Gard	1883	995.4	8.4	4.80	2.40	16.5	20.4	7.0	2.28	0.40	2.68
Idem.	4	*Idem.*	—	1883	998.3	7.8	3.60	2.50	21.0	25.8	10.0	3.74	0.42	4.16
Aram., Gren., Petit-Bousch.	5	Gonnin	—	1881	994.7	9.4	4.10	2.40	17.3	20.4	9.0	1.64	0.48	2.02
Idem.	6	*Idem.*	—	1882	993.3	9.2	4.40	2.70	14.0	16.8	6.4	1.40	0.50	1.90
Idem.	7	*Idem.*	—	1883	994.5	9.7	4.80	7.11	17.8	22.0	10.6	1.72	0.34	2.06
Carignane, Aramon, Œillade	8	Dr Raynaud	—	1881	993.3	9.2	3.50	2.01	19.1	24.0	11.0	2.06	0.74	2.80
Idem.	9	*Idem.*	—	1882	992.7	10.0	4.10	2.40	18.5	20.0	8.4	1.58	0.24	1.82
Idem.	10	*Idem.*	—	1883	994.7	8.5	3.00	4.20	18.0	21.2	9.6	1.72	0.48	2.20
Piquepoule	11	Domaine du Clavelet	Hérault	1881	990.7	13.0	2.80	1.40	17.4	23.0	12.0	1.86	0.50	2.36
Idem.	12	Salins du Midi	—	1883	955.0	8.9	4.30	1.60	23.4	25.2	4.0	2.24	0.55	2.70
Aram., Carign., Petit-Bousch.	13	*Idem.*	—	1883	996.2	7.1	3.70	2.20	19.5	18.6	5.0	1.80	0.82	2.60
Cépages divers	14	*Idem.*	—	1882	993.3	8.6	3.90	—	13.5	13.0	3.4	1.55	0.17	1.70
Idem.	15	*Idem.*	—	1883	994.5	8.0	4.10	—	15.2	17.6	6.6	1.93	0.65	2.50
		Composition moyenne			994.5	8.9	3.70	2.50	18.8	21.2	8.5	2.03	0.47	2.50

Nota. — N° 3, médaille de bronze. — N° 5, médaille de bronze. — N° 8, médaille d'argent. — N° 12, vin blanc, médaille d'argent. — N°s 14 et 15, vins tournés.

TABLEAU VI.

RENSEIGNEMENTS FOURNIS PAR LES EXPOSANTS.

N° 1. M. Aguillon, Aigues-Mortes (Gard). Age de la plantation, 14 ans, vendu 32 fr.

N° 2. M. Jean Voisin, Marseillan (bords de la Méditerranée). Piquepoule.

N° 3. M. Marchand, Aigues-Mortes (Gard). Age, 9 ans. 160 hectol. à l'hectare.

N° 4. *Idem.*

N° 5. M. Gonnin, Aigues-Mortes. 1881. Age, 8 ans. 110 hectol. à l'hectare, vendu 30 fr.

N° 6. *Idem.* 1882. 115 hectolitres à l'hectare, vendu 32 fr.

N° 7. *Idem*, 110 hectolitres, vendu 26 fr.

N° 8. M. le Dr Raynaud, Aigues-Mortes. 1881. Age, 15 ans, vendu 34 fr. l'hectol., 80 hectolitres à l'hectare.

N° 9. *Idem.* 1882. 80 hectolitres à l'hectare, vendu 32 fr.

N° 10. *Idem.* 1883. 85 hectolitres à l'hectare, vendu 20 fr.

N° 11. Salins du Midi, domaine du Charlet, Onglous (Dunes de la Méditerranée).

N° 12. *Idem.* 1883.

N° 13. *Idem.* 1883.

N° 14. *Idem.* 1882.

N° 15. *Idem.* 1883.

CONSIDÉRATIONS SUR LES VINS DES VIGNES FRANÇAISES CULTIVÉES DANS LES SABLES.

En examinant la composition moyenne de ces vins, on remarquera que le titre alcoolique 8°,9 est beaucoup plus élevé que celui de la plupart des vins de sable de la récolte de 1884.

Les vignes ravagées par le mildew ont donné cette année-là des vins dont le degré ne dépassait pas 5 à 6°. A ce point de vue,

les vins de sable présentent à peu près la même composition que les vins de submersion de l'année 1883. Cependant il y a lieu de penser, d'après les analyses des récoltes antérieures à 1883, que les vignes cultivées dans les sables donneront de meilleurs produits que les vignes submergées.

Les vins de sable sont en général beaucoup moins colorés que les vins obtenus par les autres modes de culture. S'ils sont moins chargés en couleur, ils sont plus fins.

C'est surtout dans la production des vins blans que les sables se montrent supérieurs. On obtient facilement du vin à 13° d'alcool. Nous signalerons particulièrement le vin n° 11, provenant du domaine du Clavelet, appartenant à la Compagnie des Salins du Midi. La création de ce vignoble, sur les dunes des Onglous près d'Agde, jadis incultes et donnant aujourd'hui des produits aussi abondants qu'estimés, est vraiment une des victoires les plus étonnantes que l'on ait remportées dans la lutte contre le phylloxera.

Les échantillons 14 et 15 étaient atteints de la tourne, nous ne les avons placés dans le tableau que comme renseignement ; on remarquera que, sous l'action des ferments de maladie, le bitartrate a disparu, la glycérine et les matières volatiles ont également diminué ; leur proportion est bien au-dessous de la moyenne.

TABLEAU 7. — CLASSE V. Vins provenant du mélange de Raisins de diverses origines.

Mélanges de Jacquez et de Cépages indigènes.

NOM DU CÉPAGE	Numéros d'ordre	NOM DE L'EXPOSANT	LIEUX D'ORIGINE	Année de la récolte	QUANTITÉS RAPPORTÉES A 1 LITRE									
					Densité	Alcool	Acidité totale exprimée en acide sulfurique	Crème de tartre ou bitartrate de potasse	EXTRAIT SEC à la température de 100°	EXTRAIT SEC dans le vide à la température ordinaire	Glycérine et matières volatiles à 100°	CENDRES solubles	CENDRES insolubles	CENDRES totales
Aramon, Carignane, Cinsaut..	1	MM. A. Dalbis.............	Hérault	1883	996.1	11.2	4.00	3.40	27.2	30.4	12.4	1.53	0.84	2.37
Aramon, Carignane..........	2	C. Massol.............	—	1882	998.8	10.0	6.60	4.00	33.0	35.6	10.4	1.50	0.55	2.05
Idem.	3	*Idem.*	—	1883	999.1	7.5	5.40	4.00	29.4	30.0	9.0	1.56	0.64	2.20
Aramon......................	4	Chalier...............	—	—	997.6	10.4	4.30	3.40	29.6	33.4	12.0	1.46	0.34	1.80
Vin de sucre avec le marc du n° 4	5	*Idem.*	—	1883	1003.0	8.6	2.28	2.80	33.2	35.4	6.0	1.26	0.48	1.74
Petit-Bouschet, Aramon......	6	de Massilian..........	—	1883	966.1	9.0	4.10	2.90	25.5	25.0	8.4	0.46	0.90	1.36
Cépages divers...............	7	École nat d'Agr. de Montp.	—	1883	997.3	9.7	4.20	1.60	23.9	24.4	10.5	2.06	0.64	2.70
Cépages divers...............	8	MM. Vialla................	—	1883	998.0	10.0	4.30	3.60	28.9	31.8	8.4	1.66	0.14	1.80
Aramon, Carignane...........	9	Mestre..............	—	1883	997.6	8.1	4.90	3.00	25.2	26.4	10.4	1.70	0.84	2.54
Aramon......................	10	Cie d'Adhémar........	—	1883	996.2	9.1	3.90	3.12	21.7	25.7	10.3	1.84	0.20	2.04
Aramon, Terret, Carignane...	11	G. Roux..............	—	1883	998.6	9.0	5.10	4.12	26.2	32.2	11.6	2.32	0.64	2.96
Aramon, Carignane...........	12	Bouscaren...........	—	1883	996.1	8.0	4.70	2.08	21.0	24.0	5.4	1.30	0.28	1.58
Cinsaut, Carignane..........	13	Courty..............	—	1881	994.7	10.0	4.10	3.30	24.5	32.2	12.0	3.28	0.70	3.98
Composition moyenne...........					997.6	9.5	4.45	3.17	26.8	30.5	9.7	1.68	0.55	2.23

NOTA. — N° 4, médaille de bronze.

TABLEAU VII.

RENSEIGNEMENTS FOURNIS PAR LES EXPOSANTS.

N° 1. M. Dalbis, Montpellier. Le Jacquez entre dans le mélange pour 1/4.

N° 2. M. C. Massol. Récolte 1882. Jacquez 1/3 dans le mélange.

N° 3. *Idem.* Même vin que le précédent, récolte 1/3.

N° 4. M. Chalié Dieudonné, Ladevèze (Hérault). Jacquez 1/4 de la récolte. On a ajouté acide tartrique. 200 hectolitres à l'hectare, vendu 38 fr.

N° 5. *Idem.* Piquette faite avec le marc du n° 4.

N° 6. M. de Massilian (Hérault). Jacquez 1/8 à la cuve, vendu 31 fr.

N° 7. École nationale d'Agriculture. Jacquez 1/3.

N° 8. M. Vialla, Montbazin (Hérault).

N° 9. M. Mestre, Gigean (Hérault). Jacquez 1/5. 250 gram. sel marin sur 14 hectolitres de vin.

N° 10. M. le Comte d'Adhémar, Montpellier. Jacquez 1/7 à la cuve.

N° 11. M. Roux, Montpellier. Jacquez 3/10 à la cuve.

N° 12. M. Bouscaren Émile, Gigean (Hérault). 1/3 Jacquez, vendu 30 fr. l'hectolitre.

N° 13. M. Courty, Saint-Georges (Hérault). Cépage âgé de 6 ans. Récolte 50 hectolitres, vendu 60 fr.

CONSIDÉRATIONS SUR LES VINS PROVENANT DU MÉLANGE A LA CUVE DU JACQUEZ ET DES RAISINS FRANÇAIS.

Les vins obtenus en mélangeant, à la cuve, le raisin de Jacquez avec les raisins indigènes nous ont paru présenter un intérêt spécial bien justifié. Ils avaient été, dans l'Exposition, noyés parmi les vins divers; nous avons cru bien faire en les groupant à part pour montrer l'avantage que l'on peut retirer du Jacquez en les vendangeant avec les autres cépages. Dans les ren-

seignements qui précèdent, on trouvera la proportion de Jacquez entré dans le mélange; les noms des autres cépages sont inscrits dans le tableau 7.

Si le Jacquez pur présente jusqu'ici des difficultés dans sa fabrication, il ne nous paraît pas de même dans son cuvage avec les autres raisins français, beaucoup moins colorés et moins riches en sucre et acide. Dans ces conditions, fermenté et macéré avec Aramon, Carignane, etc., les résultats sont vraiment encourageants. C'est ce que nous ont montré les échantillons.

N° 1. Belle couleur, droit de goût, pas de dépôt de matière colorante violette.

N° 2. Vin vert, corsé, belle couleur franche.

N° 4. Vin âpre, mais excellent pour le commerce.

N° 6. Bon échantillon.

N° 9. Bon échantillon, un peu salé.

N° 10. Vin âpre, belle couleur.

N° 13. Vin bouqueté, très droit, couleur très belle.

Une seule récompense a été décernée au n° 4, médaille de bronze. Ces produits méritaient peut-être un peu plus d'attention.

L'analyse nous montre bien l'influence du Jacquez sur le produit final. Il paraît mieux constitué; les proportions d'acide, de bitartrate et d'extraits surtout sont augmentées.

C'est à tort qu'on reprocherait à ces vins les défauts que présente dans quelques cas le Jacquez pur; les échantillons examinés après plusieurs mois avaient gardé leur couleur rouge sans trace de violet; pas de trouble et peu de dépôts, si ce n'est dans quelques bouteilles, celui qui doit se former dans tous les vins jeunes; le goût particulier du Jacquez est atténué et disparaît même dans quelques-uns des mélanges.

On conçoit très bien que les résultats obtenus en employant le Jacquez en mélange à la cuve soient meilleurs et plus certains souvent qu'en le faisant pur pour l'employer ensuite au coupage. Dans la cuve, on reconstitue pour ainsi dire un nouveau cépage; les divers éléments qui entrent dans la constitution de

chacun d'eux réagissent les uns sur les autres : leurs proportions relatives s'équilibrent dans la cuve même, et sous l'influence de la fermentation il se fait pour ainsi dire, et beaucoup mieux, ce qui aurait lieu chez le négociant si l'on coupait ensemble les vins purs. Le cuvage des raisins mélangés présente l'avantage de donner un vin plus stable.

Il ne faut pas croire que, particulièrement dans ce cas, les raisins indigènes apportent toujours l'acidité qui manque au Jacquez (on sait que le Jacquez est très riche au contraire en acide) et qui fixera mieux sa couleur. Cette matière colorante, dans le nouveau mélange des raisins, et dans le vin par conséquent, ne se dissout pas en excès comme dans le vin pur. Il n'y aura plus tard ni coloration violette ni précipitation de matière colorante semblable à celle qui se dépose dans le Jacquez pur.

Dans la fabrication de ces vins, le plâtrage et l'addition d'acide tartrique se recommandent.

TABLEAU 8. — CLASSE V. Vins provenant du melange de Raisins de diverses origines.

NOM DU CÉPAGE	Numéros d'ordre	NOM DE L'EXPOSANT	LIEUX D'ORIGINE	Année de la récolte	QUANTITÉS RAPPORTÉES A 1 LITRE									
					Densité	Alcool	Acidité totale exprimée en acide sulfurique	Crème de tartre ou bitartrate de potasse	EXTRAIT SEC à la température de 100°	EXTRAIT SEC dans le vide à la température ordinaire	Glycérine et matières volatiles à 100°	CENDRES solubles	CENDRES insolubles	CENDRES totales
Cépages français et américains	1	MM. Leenhardt	Hérault	1882	997.6	7.1	4.30	3.08	21.4	28.0	9.8	1.84	0.56	2.40
Aram., Petit-Bousch., greffés.	2	Chalier	—	1883	992.0	7.0	4.50	3.20	18.6	23.4	9.4	1.34	0.26	1.50
Œillade, Aram., Carign., gref.	3	Fosset	—	—	996.8	8.2	4.90	3.18	18.6	20.0	6.4	2.24	0.50	2.74
Cépages divers greffés	4	École nat. d'Agr. de Montp.	—	1883	995.8	7.0	4.10	2.90	18.3	23.5	8.2	1.66	0.58	2.24
Cépages français francs de pied	5	MM. Allien	—	—	997.4	11.9	3.50	2.78	21.0	25.0	9.0	2.46	0.14	2.60
Cinsaut, Carign., Jacquez, gref.	6	Courty	—	1883	993.3	9.9	5.50	2.86	18.0	24.8	7.6	1.46	0.74	2.20
Carignane, Aramon, greffés...	7	Cambon-Donat	—	1883	998.0	10.7	4.10	3.50	24.5	28.4	10.6	3.28	0.70	3.98

NOTA. — N° 5, médaille d'or. — N° 7, médaille d'argent.

TABLEAU VIII.

RENSEIGNEMENTS FOURNIS PAR LES EXPOSANTS.

N° 1. M. Leenhardt, Verchant, Montpellier. Vendu 33 fr. l'hectol.

N° 2. M. Chalier D., Ladevèze-Lunel (Hérault). Rendement, 150 hectolitres à l'hectare, vendu 27 fr. l'hectolitre.

N° 3. M. Fosset, Gignac (Hérault).

N° 4. École nationale d'Agriculture. Herbemont et cépages français.

N° 5. M. Allien, Saint-Georges (Hérault). Vin de vignes françaises non détruites par le phylloxera, devant servir de comparaison avec les vins récoltés sur pieds américains.

N° 6. M. Courty, Saint-Georges (Hérault). Rendement 55 hectolitres à l'hectare, vendu 39 fr.

N° 7. M. Cambon-Donat, Pégairolles (Hérault). Vendu 31 fr.

CONSIDÉRATIONS SUR LES VINS DU TABLEAU 8.

Dans cette classe, nous avons fait deux groupes : dans le premier (tableau 7), le Jacquez entrait dans le mélange ; dans le second, nous trouvons des raisins d'origines variées. Nous n'avons rien de particulier à signaler ici, si ce n'est la composition des vins récompensés, les n[os] 5 médaille d'or et 7 médaille d'argent. Sur l'appréciation et la qualité des vins de cette classe, nous renvoyons au rapport de M. Leenhardt-Pomier.

FABRICATION

DU

FROMAGE DE ROQUEFORT

DANS LE DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT

Par A. BOUFFARD.

Le fromage de Roquefort est un des produits agricoles caractéristiques du département de l'Hérault. Son rapport, loin d'être comparable à celui de la vigne, présente cependant en ces temps de crises quelques avantages. Les chiffres ci-dessous feront ressortir l'importance de cette industrie en France et dans ce département. Les départements de la Lozère, de l'Aveyron, de l'Hérault et du Gard préparent le fromage à l'étais frais ; puis, pour l'affiner, l'envoient presque en totalité à Roquefort dans l'Aveyron ; là, il est acheté par des industriels qui se chargent de cette dernière opération. Ce petit village, grâce à la disposition spéciale de ses caves d'affinage, monopolise la production des régions qui l'entourent ; celle-ci, en 1884, s'est élevée à 5,000,000 de kil. à l'état frais, réduite à 4,100,000 kil. à la sortie des caves ; soit un déchet de 18 %. En outre, quelques caves des environs, dites caves bâtardes, ont dû recevoir 756,000 kil. Dans ce total, le département de l'Hérault compte pour 500,000 kil. environ, qui, estimés à 130 fr. les 100 kil., représentent une valeur de 650,000 fr. C'est, comme on le voit, une richesse relative dont il importe de développer et d'améliorer la source.

La fabrication du Roquefort dans bien des exploitations est encore à l'état pastoral, presque rudimentaire ; on est loin d'ob-

tenir des produits toujours uniformes et de bonne qualité. Des perfectionnements sont à apporter dans cette voie : rendement plus considérable, amélioration du produit, économie de la main-d'œuvre, utilisation plus complète des sous-produits, tels que petit-lait et beurre bien préparé.

Des essais ont été tentés dans ce sens ; le département de l'Hérault nous en offrira un exemple. Lunel, près des bords de la Méditerranée, possède une fromagerie de Roquefort montée industriellement, qui, bien qu'utilisant le lait des troupeaux de brebis des environs, peut rivaliser, par l'importance de sa production, avec les établissements similaires des autres régions. Dans la campagne de 1884-1885, cette usine a livré aux caves de Roquefort 100,255 kil., provenant de 503,000 litres de lait.

Ici, contrairement à ce qui a lieu dans les pays où la fabrication est traditionnelle, le cultivateur ne prépare pas lui-même le fromage ; il vend son lait en nature à un fromager, qui, par une organisation spéciale, en tirera un meilleur parti, ainsi que des sous-produits ; il peut même l'acheter à un prix plus élevé que celui auquel il ressortirait si le cultivateur le travaillait lui-même. De là, double intérêt pour le producteur de lait et de fromage ; le consommateur ne peut également que trouver dans cette combinaison un produit plus abondant, moins cher et mieux préparé.

Le but de cette étude est de signaler les avantages qu'on peut obtenir par cette division du travail, c'est-à-dire, d'un côté, le cultivateur abandonnera la fabrication du fromage pour développer ses cultures fourragères, il améliorera ses brebis par la sélection et une bonne nourriture, il visera le rendement maximum en lait ; le fromager, d'un autre côté, plus spécialisé, fabriquera mieux et à meilleur compte. Avant de faire un exposé critique des opérations de la fromagerie de Lunel, nous devons remercier son créateur, M. Dugaret, de nous avoir initiés à son industrie. Nous estimons que par son travail et sa ténacité il a doté le département d'une usine agricole des plus intéressantes et créé un débouché avantageux au lait des troupeaux de la région.

La fabrication du Roquefort est fort ancienne ; des documents du xᵉ siècle en parlent. Pendant longtemps elle fut sans doute limitée aux plateaux calcaires de la Lozère, connus sous le nom de Causses. Les habitants descendaient à dos de mulet le produit de leur bergerie dans les caves naturelles de Roquefort, où, moyennant une redevance, il séjournait jusqu'à sa maturité. Peu à peu la réputation de ce fromage s'est répandue au loin ; grâce aux communications rendues plus faciles et plus rapides, il a pu alors sur les marchés et dans les concours se disputer la faveur des consommateurs, avec les produits de la Brie et de la Normandie. En raison de l'importance croissante de l'exportation, des caves nouvelles, de véritables usines à fromage, ont été créées à Roquefort et installées avec tout le luxe de la machinerie moderne ; on a pu ainsi réduire la main-d'œuvre et régulariser l'affinage.

De son côté, le paysan des Causses n'est pas resté indifférent à ces progrès : il a modifié rapidement sa culture. De grandes surfaces arides et nues, que la brebis parcourait péniblement pour trouver une nourriture assez maigre, ont été transformées en prairies temporaires. L'hiver, les greniers ont regorgé de fourrages substantiels que la stabulation a permis de mieux utiliser ; c'est ainsi que peu à peu s'est développée l'aptitude laitière de certaines races. Pour se rendre compte de ces transformations, il suffira de parcourir les plateaux calcaires qui bordent le sud du massif central de la France dans les départements mentionnés plus haut. Sur le causse du Larzac, par exemple, on rencontrera une riche culture de légumineuses et de graminées, et des troupeaux de brebis qui, par un lait riche et abondant, ont introduit dans ce pays, jadis pauvre et déshérité, l'aisance et même la richesse. Ailleurs, sur certains causses voisins, qu'entourent le Gard et le Tarn, c'est le désert et presque l'état primitif.

Cependant la fabrication du fromage à la ferme est restée ce qu'elle était au début, on a fait peu de progrès de ce côté ; c'est encore une industrie domestique qui est loin de donner ce qu'on peut en attendre avec les connaissances actuelles.

Examinons comment, dans ces conditions, se prépare le fromage frais. Ce travail est du ressort de la ménagère plus ou moins habile. Le lait, avant sa mise en présure, doit être chauffé à une température qui varie avec la saison ; cette condition est souvent négligée ou mal observée. La traite, versée dans un chaudron, est alors placée sur le feu, et c'est avec le doigt que l'on en constate le degré de chaleur ; l'usage des thermomètres n'est point très répandu.

La présure qui doit être ajoutée est obtenue le plus souvent par une infusion de caillette d'agneau ou de chevreau dans du petit-lait ou de l'eau salée ; cette préparation n'est pas toujours réussie, elle se conserve difficilement et se corrompt avec facilité ; son action coagulante, inconnue, n'est point régulière.

Le caillé que l'on obtient, si la température de la mise en présure n'est point convenable, si la dose de présure est mal calculée, est de nature bien différente ; il en résulte alors des pâtes plus ou moins grossières.

Le lait, pris en masse tremblotante au bout de une à deux heures, est rompu ; le petit-lait se sépare, et est enlevé jusqu'à ce que le caillé se soude et devienne malléable.

On procède ensuite au remplissage des moules ; ceux-ci sont en terre et percés de trous. Les couches de fromages sont saupoudrées de poudre de pain moisi, ce qui correspond à un ensemencement de *penicillium glaucum*. Les moules ainsi remplis sont abandonnés à l'égouttage dans un coffre en bois appelé trenel ; il est important que l'intérieur du trenel soit à une température tempérée, 20°. A température basse, le caillé semble se contracter difficilement et ne laisse point écouler le petit-lait ; à une température trop élevée, il peut se développer des fermentations étrangères à celles que l'on doit obtenir ; la température du trenel peut être réglée par un réchaud que l'on placera à l'intérieur. Les pains de fromage sont, deux fois par jour, sortis de leurs moules et changés de face ; au bout de deux à trois jours ils sont expédiés aux caves. Le petit-lait est donné aux porcs ; en outre, on recueille à la surface des traites du soir une crème

épaisse, presque du beurre, mais qui ne peut être exportée en cet état.

Toutes les conditions indiquées sommairement plus haut ont pour effet de préparer un terrain de nature constante, dans lequel les ferments spécifiques du fromage de Roquefort se développeront régulièrement dans les caves. On conçoit aussi que, par le manque de soins et de connaissances, on obtienne avec des matières premières excellentes des produits inférieurs; présentés aux caves, ils seront achetés à bas prix ou considérés comme rebuts et rejetés. C'est là une perte sensible et d'autant plus regrettable qu'elle peut être évitée en partie par une bonne fabrication. Ces rebuts sont cependant affinés, mais aux frais du cultivateur, à raison de 20 fr. par 100 kil. pour les faux frais et la main-d'œuvre ; il ne peut s'en débarrasser ensuite qu'en vendant bon marché.

Pour remédier à cette fabrication défectueuse, deux moyens semblent indiqués : l'un consiste à développer l'instruction professionnelle du cultivateur, à lui enseigner à faire du fromage non pour lui, mais pour les consommateurs plus difficiles ; le second, à établir des fromageries centrales auxquelles le cultivateur vendra son lait, sans se préoccuper de fabrication.

Certains esprits pratiques ont pensé que la seconde combinaison serait plus conforme aux lois de l'économie, et que la production du lait et sa transformation en fromage pouvaient être scindées en deux industries distinctes et prospères. L'expérience faite à Lunel paraît justifier cette manière de voir. Déjà, sur le plateau du Larzac, cet exemple a été suivi ; on compte aujourd'hui, je crois, deux fromageries importantes et d'autres en voie de création dans l'Aveyron et la Lozère.

FROMAGERIE DE LUNEL.

Examinons maintenant ce qui se passe dans la région. De tout temps, pour ainsi dire, le mouton a été le seul bétail important du département d l'Hérault ; dans la plaine ou les garrigues, on

l'exploitait soit en vue de la production des jeunes ou de l'engraissement des adultes. La brebis laitière avait une valeur relativement moindre ; avec son lait, dans quelques localités, on fabriquait des petits fromages dits d'Arles, dont la consommation et l'exportation étaient restreintes; on considérait le mouton surtout comme producteur de viande et d'engrais. Le troupeau acheté avant la vendange, nourri et engraissé avec du marc distillé, des feuilles de vignes, des fourrages grossiers, etc., était vendu après la récolte ; il laissait comme bénéfice un fumier très riche et très estimé pour la vigne.

Puis est arrivée l'invasion phylloxérique ; en détruisant les vignobles dont la richesse paraissait inépuisable, elle a obligé le cultivateur à se tourner vers d'autres cultures. Tout en luttant contre le parasite et reconstituant ses vignes, il s'est efforcé d'utiliser avec plus d'avantage ses fourrages en introduisant dans son exploitation des troupeaux de brebis laitières. Mais une difficulté se présentait : l'emploi du lait, car, peu habitué à manipuler ce produit, la fabrication du Roquefort lui paraissait difficile à la ferme ; aussi fut-il tout disposé à céder son lait en nature à l'industriel qui voudrait lui en assurer la vente.

M. Dugaret fut le premier à faire des essais de fabrication, en 1876 ; antérieurement, la préparation des petits fromages d'Arles l'avait rompu à ce genre de travail. Pendant longtemps il se contenta d'une installation simple et peu luxueuse, mais dans laquelle on trouvait en germe les perfectionnements qu'il a apportés plus tard. En présence de l'importance croissante de sa fabrication, il fut obligé de transformer sa petite usine et de créer en 1884 un établissement qui peut, jusqu'à un certain point, servir d'exemple aux entreprises de ce genre.

Les chiffres ci-après indiqueront la marche ascendante de la production depuis l'année 1877 : nous donnons, d'une part la quantité de lait acheté et travaillé, et d'autre part le rendement en fromage.

Production en Lait et Fromage de 1877-1884.

Années	Lait	Fromage
1877	80.350 litres.	16.649 kilos.
1878	108.780	20.000
1879	124.825	24.934
1880	150.020	30.015
1881	216.880	43.397
1882	369.450	73.910
1883	450.260	90.000
1884	502.190	100.000
1885	503.000	100.255

Examinons maintenant les diverses phases de la fabrication, en suivant l'ordre dans lequel elles se présentent.

RÉCOLTE OU RAMASSAGE DU LAIT.

La campagne commence environ en novembre, pour se terminer en août de l'année suivante. Vers le mois de mai, alors que tous les animaux sont en pleine lactation, on recueille jusqu'à 5,000 litres de lait par jour. Cette énorme quantité est fournie par 19,185 brebis, appartenant à 192 propriétaires. C'est autour de Lunel et parfois jusqu'à une distance de 24 kilom. que rayonnent les voitures chargées de recueillir les traites. La surface sur laquelle se trouvent disséminés les troupeaux est limitée par des localités situées dans l'Hérault et quelques-unes dans le Gard, elle peut être évaluée à 1,000 kilom. carrés environ. Les points les plus éloignés à vol d'oiseau de Lunel sont : au Nord, Montpézat, à 20 kilom. ; à l'Ouest, Assas, 25 kilom. ; au Sud, les environs d'Aigues-Mortes, 16 kilom. ; à l'Est, dans le Gard, Beauvoisin, 15 kilom.

Le transport du lait exige, dans ces conditions, un service de voitures très régulier ; on dispose pour cela 9 voitures et 15 chevaux ; aux points les plus éloignés, on est obligé d'organiser des

relais ; à cette distance, 25 kilom., le transport paraît coûteux ; peut-être vaudrait-il mieux, si cela était possible, avoir recours au chemin de fer. Les voitures attelées à un cheval et garnies chacune de 20 à 42 brocs de 20 litres, en fer étamé, partent le matin à 4 heures et reviennent dans la matinée, de 10 heures à midi, avec une charge de 4 à 8 hectolitres.

On peut estimer ces premiers frais de transport à un ou deux francs par hectolitre suivant la distance.

Le lait est acheté à un prix moyen de 20 centimes le litre.

MISE EN PRÉSURE ET EN MOULE.

Pénétrons maintenant dans la fromagerie. En entrant dans la cour, nous remarquerons à droite, sous un hangar, le générateur destiné à fournir la vapeur nécessaire aux diverses machines. Il est de la force nominale de 5 chevaux.

Dans le bâtiment principal, au rez-de-chaussée, se trouve la fromagerie proprement dite ; elle comprend une seule grande pièce mesurant 11 mètres de long sur 9 de large ; le sol est en ciment, les portes et fenêtres sont munies de toiles métalliques pour empêcher les insectes de pénétrer. A l'intérieur sont disposés et distribués par ordre les différents meubles et outils. Dans un angle, une machine horizontale de quatre chevaux actionnant à côté d'elle une baratte analogue à la baratte normande ; elle est faite d'un tonneau. Intérieurement, suivant l'axe horizontal, est un arbre mobile sur lequel sont calés des batteurs; le tonneau est fixe, l'arbre est animé du mouvement de rotation par l'intermédiaire d'une poulie et d'une courroie. L'instrument peut être nettoyé par un jet de vapeur. De plus, la machine met en mouvement une pompe pour l'alimentation de l'eau.

Une série de cuviers, quatre ou cinq, en fer-blanc, d'une contenance de 4 hectolitres, sont rangés en ligne et attendent le lait pour le caillage. Parallèlement et immédiatement après, se trouve le trenel dans lequel doit se faire la séparation du petit-lait et la mise en moule. Nous avons déjà parlé de ce meuble ; c'est un

coffre en bois de forme rectangulaire, dont la paroi antérieure a la forme d'un triangle; il mesure 4 mètres de long, 1m,60 de large et 25 centim. de profondeur ; il est porté sur quatre pieds à la hauteur de 80 centim.

A côté, deux trenels semblables au premier, mais un peu plus petits et pouvant se fermer par un couvercle ; ceux-ci sont destinés à l'égouttage du fromage en moule ; dans l'intérieur, on peut placer un cylindre dans lequel on enverra la vapeur du générateur pour maintenir la température à 20°.

Enfin, à la suite, une étagère formée par un bâti de huit montants en fer de 2 mètres de hauteur, reliés deux à deux et supportant sept étages de planches espacées en hauteur de 28 centim. Ces planches, ainsi que le fond des trenels, sont sillonnés de rainures pour faciliter l'écoulement des liquides. Cette étagère peut contenir six cents pains.

Signalons aussi sur les côtés de la pièce un égouttoir pour les brocs et une laverie pour les moules, avec robinets d'eau chaude et froide ; divers ustensiles suspendus aux murs. A côté de ce local est réservée une petite pièce destinée à la manipulation du beurre.

Voilà très sommairement la disposition des lieux et du matériel ; arrivons aux opérations. Les charretiers déchargent les brocs de lait, pénètrent dans la fromagerie et les déversent dans les cuviers munis à la partie supérieure d'un tamis ou couloir pour retenir les impuretés. Le cuvier plein, on chauffe le lait à la température voulue et vérifiée par un thermomètre flottant, soit 25°. Pour cela, on plonge verticalement dans le liquide un tuyau ouvert à son extrémité et relié par un raccord à un tuyau horizontal dans lequel on envoie la vapeur. Par ce mode de chauffage à vapeur perdue, introduite directement dans le lait, on pourrait craindre d'étendre celui-ci d'eau ; d'après nos calculs, la quantité de vapeur à 100° nécessaire pour porter le lait de 15° à 25° est très faible, elle est environ de 2 °/o du volume à réchauffer. Ce procédé de chauffage nous paraît très commode et son installation est moins coûteuse et plus pratique dans ce cas

que l'emploi des chaudrons en cuivre à double fond de vapeur, dont le prix est très élévé. Le chauffage ne dure que peu d'intants, cinq à six minutes au plus ; aussitôt on verse la présure. M. Dugaret jusqu'à ce jour la fabrique lui-même ; la quantité qu'il en emploie lui rend cette préparation avantageuse. Cependant on pourrait se servir avec succès des présures liquides Boll, Favre, etc.

Au bout de vingt minutes, le lait est pris en masse ; on reconnaît facilement cet état au tremblement du caillé quand on choque les parois du cuvier. Le caillé est brisé à l'aide d'une couronne en fer-blanc fixée à un long manche, puis puisé à moitié à l'aide d'un seau et déversé complètement en faisant basculer le cuvier dans le trenel voisin.

Le long des parois de celui-ci et à la distance de $0^m,05$, on fixe de champ des planches destinées à former un canal pour l'écoulement du liquide sur les côtés: c'est une sorte de drainage; aux angles, on dispose également des moules dans le même but. En remuant de temps en temps la masse, quinze minutes suffisent pour écouler la plus grande partie du petit-lait.

Le caillé est ramassé en haut du trenel, et l'on procède de nouveau à une seconde opération. Pendant la mise en présure et la séparation du petit-lait de celle-ci, on passe à la mise en moule du caillé précédent.

Les moules sont en terre vernissée, percés de trous, mesurant $0^m,20$ de diamètre sur $0^m,11$ de profondeur ; ils ont l'inconvénient de se briser facilement. M. Dugaret attribue cet accident à l'augmentation de volume du fromage sous l'influence d'un commencement de fermentation. On a voulu substituer à ces moules fragiles des moules en fer-blanc ; on les a abandonnés par suite de leur incommodité : ils émiettaient les fromages en les retournant.

L'emplissage des moules se fait de la façon suivante : A l'aide de la main ou d'une sorte d'écumoire, on place trois lits de fromages, en les saupoudrant chacun de pain moisi contenu dans une boîte percée de trous, sorte de poivrière.

Les moules remplis sont placés dans le trenel voisin et abandonnés ainsi vingt-quatre heures ; on a soin de les retourner deux fois pendant ce temps ; la température d'égouttage doit être constante à 20° ; en été, cela n'est pas nécessaire. Enfin on les enlève du trenel pour les ranger sur l'étagère voisine, où ils séjournent jusqu'à la livraison. Là encore, on les retourne et les sale au besoin si le départ pour les caves se fait attendre, en passant sur leur surface une légère couche de sel blanc fin.

Le petit-lait qui s'écoule des trenels et de l'étagère est envoyé par une manche mobile dans un vaste réservoir en brique d'une capacité de 30 hectolitres.

Le caillage et la mise en moule de 5,000 litres de lait demande quatre heures, avec six personnes à la fromagerie.

SOUS-PRODUITS : BEURRE, PETIT-LAIT ET RECUITE.

Nous aborderons ici une question délicate : la fabrication du *beurre*. Jusqu'ici on a fait peu de beurre avec le lait de brebis ; le fromage est obtenu avec le lait entier, et l'on s'est demandé si la qualité diminuerait par l'emploi d'un lait légèrement écrémé et par conséquent moins riche en matière grasse. Il est démontré que des laits maigres ont donné de mauvais résultats et que le bon fromage de Roquefort doit être gras. Cependant, le lait des brebis étant très butyreux, il paraît possible d'enlever une certaine quantité sans que cela puisse affecter sensiblement la valeur du fromage. Dans quelle limite un lait doit-il être écrémé, comment obtiendra t-on ce beurre ? Le lait de brebis contient 60 à 80 gram. environ de matière grasse par litre, tandis que le lait de vache n'en possède que 40 gram. ; on peut, je crois, enlever du lait de brebis de 10 à 20 gram. sous forme de beurre sans l'appauvrir beaucoup.

Pour arriver à ce résultat, il faut évidemment écrémer ou baratter une certaine proportion du lait total. Elle sera calculée de façon qu'en reversant dans le tout cette fraction débeurrée, le nouveau lait contienne encore de 40 gram. au minimum à 60 gram.

au maximum. Il suffit pour cela de baratter de 1/8 à 1/4 du volume total du lait.

On ne peut songer à l'écrémage du lait et au barattage de la crème, les laits devant être mis en présure immédiatement ; de plus, il serait dangereux dans ce climat d'attendre la montée de la crème : le lait aigrirait bien vite ; l'emploi de la glace est trop coûteux. Cependant pourrait-on songer ici à utiliser les crémeuses centrifuges, puisqu'on dispose d'une force motrice suffisante.

Le procédé actuellement le plus rationnel est de baratter le lait entier ; il faut dans ce cas des barattes de grande dimension et agir en raison du grand volume de liquide avec une force considérable, soit avec un manège ou une machine à vapeur, comme dans ce cas. La température du barattage est de 18° à 20°.

Le rendement en beurre, en opérant ainsi, est de 5 °/₀, soit 5 kilogr. pour 100 litres. On pourrait obtenir davantage en refroidissant le lait. Le beurre, lavé et malaxé par le procédé ordinaire, est envoyé sur le marché de Paris, où il est vendu 3 fr. le kilogr.

Petit-lait. — Le petit-lait sert à l'alimentation d'une centaine de porcs. Ceux-ci sont achetés jeunes au mois de décembre. Au début, si le petit-lait est insuffisant, on leur donne des grains cuits à la vapeur ; puis ensuite on les alimente complètement avec le petit-lait. Au fort de la fabrication, ils absorbent chacun jusqu'à 30 litres par jour. Nous examinerons plus loin la valeur de cette alimentation.

L'engraissement du porc par le petit-lait paraît un des côtés intéressants de cette fabrication ; ces animaux en sont très avides, aussi a-t-on disposé tout particulièrement la porcherie pour éviter les disputes entre eux. Celle-ci est un grand hangar ouvert sur les côtés et muni de cheminée d'appel pour l'aérage ; le sol est cimenté avec écoulement pour les urines, très abondantes. Autour de la porcherie est une auge en ciment revêtue intérieurement de carreaux de faïence, et divisée en compartiments par des

cloisons, de sorte que chaque animal a sa place et peut laisser son voisin en paix. Rien n'est plus curieux que de voir leur satisfaction quand on leur délivre, en ouvrant une vanne, le lait renfermé dans le réservoir.

La porcherie est nettoyée avec le plus grand soin tous les jours.

Recuite.— Le petit-lait est donné généralement tel qu'il s'écoule du caillé ; cependant, en le portant à la température de 100°, on coagule une certaine quantité de caséine échappée à la présure. Ce produit est appelé recuite; égoutté, il peut être vendu pour la consommation; il est d'ailleurs très nourrissant, ainsi que le montre l'analyse. 100 litres de petit-lait donnent environ 5 kilogr. de recuite. Le petit-lait ainsi recuit est moins riche en extrait solide, on lui a enlevé la plus grande partie de la matière azotée et grasse qu'il pouvait contenir encore. La recuite n'est avantageuse à préparer que près des centres de population, où sa vente est assurée.

RENDEMENTS ET ANALYSES DES PRODUITS.

Pour compléter cette étude, nous nous sommes proposé de déterminer, par une expérience de contrôle, non seulement les rendements en fromage, petit-lait, recuite, etc., mais encore la composition chimique de chacun de ces produits. Nous pourrons ainsi les comparer à la matière première, au lait, et suivre les divers principes immédiats mis en œuvre dans cette fabrication.

Nous avons opéré sur 400 litres de lait environ et nous avons rapporté nos rendements à un volume de 100. — Pour avoir la composition par litre, il suffit de multiplier par dix.

Composition des produits dérivés du lait de Brebis dans la fabrication du fromage de Roquefort.

	Densité à 15°	Matière grasse (beurre)	Matière azotée (caséine)	Sucre (lactose)	Cendres	Matières sèches
Lait (composition pour 100 en volume)...............	1031	6.80	6.10	5.10	0.54	18.54
Petit-lait (non recuit) *id*....	1026	0.86	1.20	5.40	0.40	7.85
Petit-lait (recuit) *id*....	1024	0.04	0.02	5.40	0.40	5.84
Fromage (1) (composition p. 100 en poids).............	»	31.80	22.90	2.30	0.68	57.68
Recuite *id*.................	»	7.40	20.70	4.20	1.00	33.30
100 en volume de lait donne les produits suivants en poids :						
Fromage......... 19 en poids		6.042	4.360	0.43	0.13	10.96
Recuite.......... 8 *id.*		0.590	1.660	0.33	0.08	2.66
Petit-lait recuit. 70 en volume		0.028	0.014	3.78	0.28	4.102
		6.660	6.034	4.54	0.49	17.72

Il ressort de ce tableau que le rendement en fromage frais est de 19 °/₀ et s'élève parfois jusqu'à 20 °/₀, soit 9 kil. pour 100 litres de lait; pour rapporter ce rendement au poids du lait, il suffit de multiplier les 100 litres par la densité, au poids du litre 1 kil 031. La proportion de recuite encore très humide est un peu forte, 8 °/₀ ; mais la proportion de matière sèche, 2,66, est absolue, soit le cinquième environ de la matière sèche du fromage, qui est de 10,95.

Dans le fromage, le poids de matière grasse est supérieur au poids de la matière azotée (caséine).

C'est le contraire pour la recuite, aussi est-elle beaucoup plus sèche ; la quantité de sucre dans ces deux produits est à peu près la même, elle est peu considérable. Ce sucre est celui que contient le petit-lait retenu par imbibition dans le fromage.

Le pain de fromage pesait $2^{kil},700$, soit sept pains pour 19 kil.

La proportion de petit-lait est de 70 °/₀ si nous le considérons

non recuit et recuit, nous avons pour la matière sèche une différence de 2 °/₀ de petit-lait; elle porte sur la caséine échappée à la présure et la matière grasse. Le petit-lait recuit ne contient guère que du sucre, il est alors beaucoup moins nutritif.

Envisageons l'alimentation des porcs : avec le petit-lait non recuit, on leur donne par litre 78 gram. de matière solide ; recuit, la ration est de 58 gram. Dans sa journée, en absorbant 30 litres par jour, un animal consomme dans le premier cas 2^{kil},340, dont 1^{kil},600 de sucre et 740 gram. de matière grasse, azote et sels. Dans le second cas, la ration descend à 1^{kil},740, dont 1^{kil},600 de sucre et 100 gram. seulement des autres éléments très nutritifs. On peut se demander s'il ne serait pas plus avantageux de laisser le petit-lait dans son entier, ou de compenser la recuite enlevée par l'achat de matières moins chères.

De décembre en septembre de l'année suivante, le porc jeune pesant environ 22 kil. atteint en moyenne 140 kil.; en divisant la différence 118 kil. par 300, nombre de jours de l'engraissement, on a un croît journalier de 400 gram.

D'autre part, l'absorption moyenne de petit-lait non recuit peut être évaluée à 20 litres par jour, contenant 1^{kil},560 de matières solides.

On a pensé substituer à l'engraissement du porc la fabrication de l'alcool. On sait que le petit-lait renferme 54 gram. de sucre par litre ; il pourrait par fermentation donner la moitié de son poids environ d'alcool, soit 22 gram. ou 26^{cc} d'alcool pur par litre. En supposant une production de petit-lait de 30 hectolitres par jour, on obtiendrait en alcool 78 litres; cette production ne peut, à notre avis, donner lieu à l'installation assez complexe de cuves de fermentation et d'appareil à distiller ; l'engraissement du porc est certainement plus avantageux.

Parmi les détails de cette fabrication, nous ne pouvons oublier le nettoyage des brocs à lait ; c'est une opération indispensable et délicate. Dans un broc mal nettoyé, contenant encore du petit-lait toujours aigri, le lait ne saurait se conserver longtemps, il

tourne avant d'arriver à l'usine; son travail, difficile, donne de mauvais résultats.

M. Dugaret a songé au nettoyage à la vapeur; c'est une excellente idée, il reste encore à faire quelques modifications pour rendre ce moyen pratique et parfait. Nous pourrions aussi recommander pour le lavage les solutions alcalines de lessive de soude faible ; on neutralise et détruit ainsi tous les germes de fermentation.

***

Il nous faut maintenant tirer de cette étude quelques conclusions utiles.

Tout en rendant justice à l'initiative privée de M. Dugaret et en reconnaissant le mérite d'une installation dont rien ne pouvait lui donner l'exemple, nous présenterons quelques observations sur les perfectionnements qui pourraient être apportés, dans le cas où on aurait à faire de toute pièce une installation de ce genre, à tailler en plein drap.

Il nous semble que l'on pourrait, pour la disposition des lieux, d'adopter le plan suivant :

1° Un local pour la réception du lait, les hommes chargés de cette besogne ne devant point pénétrer dans la fromagerie ; à la hauteur des voitures, le lait serait déversé dans un grand réservoir muni à l'ouverture supérieure d'un tamis pour la filtration ; il serait ainsi facile de mesurer le lait reçu et de le distribuer.

2° La fromagerie proprement dite serait divisée en deux pièces. Dans la première, la coagulation et la mise en moule ; à l'aide de poulie roulant sur rail, fixée au plafond, on déverserait automatiquement le caillé dans le trenel, en soulevant les cuviers pour les faire basculer. Le lait serait reçu du réservoir par une canalisation mobile facile à nettoyer. Nous n'avons rien à dire du chauffage et de l'égouttage dans le premier trenel, il nous paraît parfait et très expéditif; il suffit de rappeler que le caillage et la mise en moule de 5,000 litres peuvent se faire en quatre heures avec six personnes.

Le trenel pour l'égouttage des moules pourrait être remplacé par une étagère, mais à la condition expresse que la température de cette première pièce soit constante à 20° ; on obtiendrait facilement ce résultat à l'aide d'un chauffage par une canalisation de vapeur.

3° La seconde pièce, séparée de la première par une cloison, serait considérée comme magasin aux fromages, elle contiendrait des étagères ; il serait nécessaire, pour empêcher un commencement de fermentation, de maintenir une température plus basse que la précédente ; on éviterait aussi par une obscurité parfaite l'envahissement des insectes.

4° La fabrication du beurre se ferait dans une autre pièce disposée à cet effet ; le lait de beurre serait envoyé par conduit à la fromagerie.

5° Enfin, le générateur de vapeur, la machine, le lavage et l'égouttage des brocs seraient réunis dans un autre local voisin.

Voilà, suivant nous, telle que devrait être une installation rationnelle ; cependant ce sont là des idées théoriques qui ont certainement besoin d'être discutées et confirmées par la pratique. Peut-être pouvons-nous espérer que cette étude incomplète sera actuellement de quelque utilité au développement de l'industrie du Roquefort.

RAPPORT ADRESSÉ

A M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE

Par Paul BÉRARD

Ancien Élève de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier, Stagiaire chez M. Sablon, propriétaire à Taymalt.

PREMIÈRE PARTIE

Sommaire — L'huile d'olives en Kabylie. — Fabrication française et indigène. — Produits, débouchés actuels et possibles, à rechercher.

OLIVES.

Maturité. — La vallée de l'Oued-Sahel offre, sur une longueur de 100 kilom. environ, soit de Bougie à Beni-Mansour, des différences considérables dans le climat, et par conséquent dans l'époque de maturité des divers produits.

Alors que, fin octobre déjà, l'on commence à Bougie la récolte des olives, ce n'est que vers la fin de novembre au plus que les huiliers du haut de la vallée peuvent se mettre à l'œuvre.

La différence d'altitude devrait être compensée par la différence de latitude; mais Bougie et le bas de la vallée, jusqu'à 35 ou 40 kilom. dans l'intérieur, jouissent du voisinage de la mer, qui sert de régulateur, atténue et les rigueurs de l'hiver et l'extrême chaleur de l'été. Cette dernière n'est jamais desséchante comme dans le haut de la vallée, où toute végétation semble s'arrêter en août et septembre.

C'est un phénomène curieux à étudier que celui produit par l'action du siroco sur la végétation, et nous avons été profon-

dément étonné de voir, à Taymalt par exemple, des fruits mettre un mois ou quelquefois deux mois de plus qu'en France pour parvenir à maturité.

Nous avons vu en décembre des pêches à peine mûres sur l'arbre, et en janvier nous avons pu cueillir des raisins sur la treille.

S'il y a désavantage d'un côté, de l'autre cependant on n'a pas à se plaindre, car des fruits tardifs peuvent être aussi estimés, tout au moins comme rareté, que des primeurs, et il est certain qu'une fois le chemin de fer Bougie-Beni-Mansour achevé, Paris payera d'un bon prix des raisins cueillis en janvier ou fin décembre, par conséquent absolument frais.

C'est donc fin novembre seulement que les premières olives sont apportées au moulin.

Cueillette. — La cueillette des olives occupe, dès ce moment jusqu'à fin février environ, la plus grande partie de la population kabyle.

Les arbres étant souvent fort élevés et à larges branches, on est à peu près forcé d'employer le bâton pour frapper les rameaux trop éloignés pour être secoués à la main. Ce mode est certainement vicieux ; mais, à moins de dépenses non compensées par la valeur du produit, il n'est pas possible de procéder autrement.

Voici de quelle façon l'on procède le plus avantageusement.

Gaulage. — Des hommes montent dans l'arbre et secouent d'abord à la main tout ce qui peut tomber, soit les deux tiers environ des fruits ; au-dessous, les femmes les reçoivent dans de grandes toiles disposées *ad hoc;* on replie les toiles et l'on ramasse cette première partie, à peu près exempte de feuilles, et ce n'est qu'après avoir remis les toiles que l'on bat les branches.

Triage. — Il tombe alors le reste des olives avec des feuilles et beaucoup de menus rameaux ; il faut trier. On se sert, et

cela est, en même temps que suffisant, très économique, d'un canal en planche incliné, sur lequel on verse olives et feuilles ; les olives rondes et lourdes roulent rapidement au bas et les feuilles restent ou passent en minime quantité.

Les olives sont de couleur fort variable, d'abord selon la qualité et le degré de maturité, mais aussi selon le degré de lumière ; on ramasse donc sous le même arbre des olives noires, rouges et quelquefois toutes vertes.

C'est au moment où elles passent du rouge au noir qu'elles sont le plus estimées.

Le chargement intensif d'un arbre (et nous en avons vu produire jusqu'à 40 doubles décalitres de fruits) n'est nullement à rechercher : les olives sont alors petites, presque sans pulpe et mûrissent très inégalement ; le rendement en huile est franchement mauvais. Sur l'arbre raisonnablement chargé, l'olive est belle, le noyau est petit et entouré d'une pulpe fortement huileuse, la maturité s'accomplit avec régularité et la production en huile est excellente. Le premier cas se présente sur des arbres très vigoureux que l'on n'élague pas suffisamment, ils produisent énormément d'olives, mais peu d'huile ; puis, l'année suivante, exténués par l'effort accompli, ils se reposent. Par une taille et des soins judicieux, on parvient à supprimer en tout ou en partie ce repos bisannuel et à avoir, sinon deux récoltes, au moins une et demie.

Prix de revient de la cueillette. — Le prix de la cueillette varie peu : on paye les hommes en général 1 fr. 50, les femmes 1 fr. et les jeunes filles 0 fr. 75.

Une escouade un peu nombreuse fait en moyenne cinq à six mesures par homme; la mesure valant 1 fr. 25 à 1 fr. 50, cela fait un quart à un quart et demi de la valeur ramassée. On paye aussi plus généralement les Kabyles en nature : on leur donne alors le quart de ce qu'ils ramassent.

Une moyenne établie sur la cueillette de 4,500 doubles décalitres a fait ressortir le prix de revient du double décalitre à

33 centimes environ (Ferme Lapaque, aux Cheurfa). On commence la récolte par les parties adossées ou au pied de la montagne, largement exposées au Sud et plus arrosées cependant par les pluies, grâce au voisinage immédiat des sommets du Djurjura, autour et sur les flancs desquels se produisent en été de fréquents orages. On s'avance ainsi jusqu'au bord de l'Oued-Sahel, où les oliviers, toujours abondamment, souvent trop chargés, ne mûrissent leurs fruits qu'avec peine.

Les olives les plus estimées comme rendement d'huile sont celles du pied de la montagne et du plateau qui la sépare de la plaine.

Fabrication. — Une fois cueillies, les olives ont besoin d'un certain temps pour se faire ; une partie de l'eau s'évapore et l'huile sort avec plus de facilité des cellules mortifiées.

Conservation des olives. — La durée de garde varie à l'infini, selon les goûts d'abord, mais varie aussi selon la force des presses employées pour extraire l'huile.

Veut-on de l'huile «fruitée», c'est-à-dire ayant une couleur plutôt verte et le goût du fruit très prononcé, il faut faire l'huile immédiatement après la cueillette ; si l'on dispose de presses assez puissantes, on peut en retirer presque autant d'huile qu'en les gardant quelques jours ; la valeur commerciale de ces huiles est d'ailleurs en général plus grande, la certitude sur la provenance pouvant être plus ou moins indiquée par le goût.

Huit jours suffisent en général pour «faire» les olives destinées à être traitées par des moulins à la française. On peut en hiver, s'il fait froid et sec, les garder sans inconvénient quinze jours ou trois semaines. Il faut avoir soin alors de les étendre sur un sol dur et sec en une couche peu épaisse, $0^m,25$ à $0^m,30$ environ.

Moisissure et pourriture. — Conservée plus longtemps, l'olive, surtout si elle est entassée, fermente; il se produit dans la masse des moisissures qui l'agglomèrent, et la pourriture y pénètre peu

à peu. L'huile est alors forte, avec un goût âcre et une tendance prononcée à rancir ; elle se clarifie aussi plus difficilement.

Contrairement à un préjugé fort répandu parmi les paysans, il ne se forme absolument pas d'huile dans l'olive cueillie ; l'huile (l'expérience l'a démontré) est toute formée dans l'olive plusieurs semaines avant que celle-ci tourne au bleu noirâtre ; si l'on a l'habitude de les garder plus longtemps, c'est que l'huile sort plus facilement.

Les Kabyles, et dans certaines contrées les Espagnols, disposant d'installations de moulins fort élémentaires, sont obligés, pour pouvoir extraire une quantité suffisante d'huile, de garder fort longtemps, souvent plusieurs mois, leurs olives.

Cette conservation se fait encore généralement en plein air ; il vaudrait mieux, croyons-nous, les mettre sous abri.

Ce qui fait croire aussi à beaucoup de personnes que des olives gardées fort longtemps rendent plus d'huile, c'est que l'olive, en perdant une quantité sensible d'eau, perd naturellement de son volume : il est vrai qu'une mesure d'olives gardées donnera peut-être trois litres, alors que la mesure de fraîches n'en donne que deux ; mais l'on ne réfléchit pas que, pour faire deux mesures au bout de quinze jours, il faut trois mesures d'olives fraîches. Quant à la quantité, il n'y a donc pas avantage à garder longtemps, tandis qu'il y a inconvénient quant à la qualité, qui est inférieure.

Le mieux donc est d'avoir des presses suffisamment fortes pour extraire l'huile le plus tôt possible après la cueillette.

Trituration. — Faites ou non, les olives sont versées en plus ou moins grandes quantités dans un bassin circulaire dans lequel se meut une meule actionnée ici par des chevaux ou des mulets ; lorsque la meule est bien installée, une bête suffit pour en tourner une paire, elles sont alors placées sur le même axe sur le prolongement duquel est attelé le cheval.

Meules et tournants. — Trois bêtes suffisent pour travailler jour et nuit, faisant donc chacune huit heures de travail, soit

trois-quatre tournées, trois le plus souvent, car il faut enlever la pâte, la remuer quelquefois, remettre des olives, etc.

On verse les olives peu à peu, afin de ne pas fatiguer les bêtes dès le commencement.

Le tournant dont dispose le moulin des MM. Mourgues à Taymalt n'a qu'une seule meule de $1^m,10$ de diamètre sur $0^m,30$ d'épaisseur. Le bassin peut recevoir de 20 à 22 doubles décalitres d'olives ; si l'on en mettait davantage, le travail serait imparfait.

Les bords du bassin sont construits de telle façon que la pâte retombe d'elle-même sur la meule ; il faut de une heure à une heure et demie pour faire une tournée et amener la pâte à un degré de finesse suffisant.

La pulpe est alors entièrem ent broyée et le noyau est brisé en plusieurs morceaux.

Huile de pulpe et huile de noyaux. — Il vaudrait certainement mieux, pour obtenir des huiles de première qualité, ne pas écraser le noyau : l'huile que l'on retirerait de la pulpe seule serait certainement supérieure, celle provenant des noyaux et de leur amande ayant bien plus que l'autre un goût fort et une tendance à rancir.

Selon que les olives sont pulpeuses ou non, humides ou sèches, il faut ajouter à la meule, des grignons lorsqu'elles sont trop aqueuses, ou de l'eau lorsque la pâte est trop épaisse.

Pressée. — Une fois prête, la pâte est mise dans un bassin afin de débarrasser la meule, que l'on remplit de nouveau.

Scourtins. — Pour la mettre sous presse, on se sert de paniers plats en alfa et que l'on appelle du nom spécial de «scourtins» ; ceux que l'on emploie à Taymalt sont faits par les indigènes de la tribu des Beni-Abbès, ils ont $0^m,55$ à $0^m,60$ de diamètre et la forme d'un béret basque ; l'épaisseur, lorsqu'ils sont neufs, est de $0^m,05$ à $0^m,06$, mais se réduit bientôt à $0^m,03$ environ.

Presse. — On empile ces scourtins au nombre de vingt-cinq

ou trente sur le plateau inférieur de la presse formé d'une forte pièce de frêne de $0^m,40$ d'équarrissage, encastrée dans un massif de maçonnerie recouverte d'une feuille de cuivre aux bords relevés formant bassin. Ce bassin communique par une ouverture à un bassin en briques dans lequel se rend le liquide et d'où l'on retire l'huile.

Au-dessus est une pièce de bois d'olivier de même dimension, reliée à l'autre par deux montants en fer de $0^m,08$ de diamètre et percée au milieu d'un trou rond dans lequel se meut dans un écrou la tige de la vis en fer.

La vis supporte à sa base une crapaudine dans laquelle tourne son extrémité et dont la garniture est boulonnée à un plateau d'olivier à $0^m,10$ d'épaisseur, de la longueur des deux autres pièces de bois et échancrée pour embrasser les montants qui l'empêchent ainsi de suivre le mouvement de la vis.

L'impulsion est donnée à la vis par une roue à choc qui monte et descend avec elle, et à laquelle il sert d'axe.

L'intervalle entre les deux montants est assez large pour recevoir deux rangs de scourtins ; la vis descend et la pressée s'opère peu à peu ; il faut procéder avec lenteur, car une pressée brusque amènerait violemment à la périphérie des scourtins la pâte que l'on a eu soin de mettre surtout au centre, le liquide qui en sortirait serait chargé de nombreuses impuretés. En pressant insensiblement, la séparation entre le liquide et le solide se fait lentement, mais plus complètement.

Produits. — *Huile vierge pressée à froid et huile ordinaire pressée à chaud.* — Le liquide qui s'écoule est un mélange d'eau, d'huile et de matières pulpeuses ; mais l'huile, plus légère de 1/10 environ, ne tarde pas à surnager: c'est l'huile vierge obtenue sans intervention d'eau chaude ; si les olives sont bonnes, c'est de l'huile de toute première qualité. Pour plus de facilité de vente, on la mêle avec la seconde, obtenue de la façon suivante.

Lorsque la plus grande partie du liquide s'est écoulé, on desserre la vis jusqu'au haut, on démolit les deux piles et l'on n'en

reforme qu'une seule, en ajoutant à la pâte de chaque scourtin une casserole d'eau bouillante, qui opère la séparation plus complète de l'huile.

On represse doucement le plus possible et on laisse égoutter un quart d'heure environ. La presque totalité de l'huile que peut alors rendre l'olive est sortie, et a été recueillie dans le bassin, où elle surnage au-dessus de l'eau et de toutes les impuretés entraînées, chargée encore elle-même de dépôts qui ne se précipiteront qu'au bout d'un temps plus ou moins long.

L'huile, telle qu'elle sort de la presse, n'a donc nullement cette belle couleur ambrée ou verte qu'elle obtient plus tard par une épuration lente. Elle est d'un gris verdâtre, jaunâtre ou rougeâtre selon la couleur et le degré de maturité et de conservation des olives.

Faite avec des olives mûres à point, elle est plutôt verte, un peu rouge ; plus elle est jaune, plus les olives étaient mûres ; la variété à laquelle appartiennent ces dernières est du reste pour beaucoup dans la couleur définitive de l'huile.

Levée de l'huile. — On se sert, pour enlever l'huile, d'une feuille de cuivre ronde et concave munie d'un manche et contenant 1 litre environ ; les bords en sont très minces, 1/2 millim. au plus, de façon à pouvoir prendre une couche même très mince. Il faut, pour bien lever l'huile, une fort longue expérience ; on peut alors arriver à enlever presque toute l'huile sans prendre d'eau.

L'huile ainsi levée est mise dans des baquets où elle se repose jusqu'à la levée suivante, soit deux heures environ ; la plus grande partie des impuretés se dépose, l'huile est mise dans des piles en fer-blanc dont la contenance varie de 200 à 2,000 litres, et la crasse déposée est versée dans l'enfer.

Enfers. — Le liquide qui reste dans le bassin de levée contient encore une certaine quantité d'huile, soit en émulsion, soit enfermée encore dans les cellules entraînées par le liquide. La

séparation en est lente et se fait dans des bassins la plupart du temps souterrains, d'où le nom de « Enfers » qu'ils portent.

Le tuyau de dégagement de ces bassins, en nombre variable selon l'importance de l'usine, part du fond, tandis que le liquide chargé d'huile arrive par le haut.

Le liquide huileux arrive par le haut dans le premier enfer et chasse, par le bas, le liquide et les dépôts du fond qui ont déjà laissé monter une partie de l'huile qu'ils contenaient. Liquide et dépôts plus ou moins épais en font autant pour ceux du deuxième bassin et finissent de se séparer du reste d'huile et sont eux-mêmes évacués au dehors sous forme d'un liquide noirâtre, fort chargé de tannin et d'odeur nauséabonde.

Huile d'enfer. — Lorsqu'on fabrique de l'huile ordinaire et en quantité assez grande, on peut enlever de l'huile d'enfer tous les jours et à la rigueur la mélanger à l'huile de presse avant que, par un long séjour sur les dépôts, elle ait acquis un goût trop fort et une tendance prononcée à rancir.

En général, et c'est ce qui se fait à Taymalt, on ne lève l'huile d'enfer que tous les sept ou huit jours ; elle est mise dans des piles à part et revendue, soit aux Européens pour l'éclairage, soit aux Kabyles, qui la mangent de préférence à l'huile de presse, à laquelle ils ne trouvent pas un goût assez prononcé.

Grignons. — Le résidu qui reste dans les scourtins après la pressée porte le nom de « grignons » ; comme ils contiennent encore une notable quantité d'huile, on les met en tas, ou, ce qui vaut mieux, dans des fosses creusées en terre. Une fois la campagne d'olives achevée, une fermentation et une désagrégation plus complète s'est opérée dans la masse, et l'on en extrait encore une huile de qualité inférieure.

Huile de ressence. — Pour cela, on remet les grignons dans le bassin de la meule avec de l'eau bouillante dès la première pressée. On lève comme pour la première huile. Le produit se nomme alors « huile de ressence » et ne peut servir qu'à l'éclairage ou aux besoins industriels.

Elle est toujours fort chargée d'impuretés, est de consistance plus visqueuse et ne se clarifie que lentement et jamais complètement ; elle s'altère d'ailleurs rapidement.

Les derniers résidus sont utilisés, comme les grignons frais, au chauffage des chaudières produisant l'eau chaude destinée à la fabrication. Mais, comme on n'en emploie pour cela qu'une faible partie, il en reste encore une grande quantité plus embarrassante qu'utile.

Comme engrais, les grignons ne peuvent être utilisés qu'après avoir été traités par du sulfure de carbone, qui en extrait toute l'huile, contenant beaucoup de tannin ; ils conviennent dans les terres calcaires.

Emploi des grignons comme amendement. — Le meilleur mode d'emploi, à notre avis, est de laisser l'action de l'air s'effectuer pendant un an ou deux, puis de les employer plutôt comme amendement que comme engrais. Répandus sur un sol compact et mélangés à sa masse, ils donnent à la terre de la légèreté en la rendant plus facile à travailler.

Nous avons vu à Taymalt des résultats frappants obtenus dans un jardin dont la terre, fort compacte et difficile à travailler, a été complètement transformée au point de vue physique.

Cendres. — Comme engrais, le meilleur mode d'emploi consiste à les brûler en tas et à en répandre les cendres sur le fumier destiné aux oliviers. On restitue ainsi à l'arbre une partie des matières qu'il a fournies.

Considérations économiques. — Nous avons vu plus haut que la cueillette d'un double décalitre d'olives revenait à 0 fr. 33 environ.

Mais la plupart des propriétaires de Taymalt donnent leurs oliviers aux Kabyles, qui cultivent, taillent et arrosent les arbres, et cueillent les olives qu'ils portent au moulin. Ils en reçoivent pour cela le tiers.

Dans le premier cas, le Kabyle ramasseur n'ayant que le quart,

et dans le deuxième le tiers, on peut avoir une donnée certaine sur le prix de revient de la culture, de l'arrosage et de la tâche, qui est représenté par la différence entre 1/4 et 1/3, soit 1/12.

Nous pouvons donc compter :

Culture et entretien. . . . . . 1/2 de la récolte.
Cueillette. . . . . 3/12 —

Soit sur 24 mesures que l'on peut faire au moulin de Taymalt en une presse :

Culture. . . . . . 2 mesures (doubles décalitres).
Cueillette. . . . . 6 — —

Ces 24 mesures produisent des quantités très variables selon le degré de maturité, la qualité et l'espèce des olives et leur degré de garde. Fraîches, elles produisent une moyenne de 40 litres d'huile, soit 1 lit. 2/3 par mesure ou, pour les 16 mesures du propriétaire, 26 lit. 2/3.

Il faut payer le fabricant; ici, grâce à l'absence de concurrence, la fabrication est fort chère : 1/10 de l'huile produite à la presse, et 2 fr. par presse.

Il faut donc déduire des 26 lit. 2/3 le dixième, soit 2 lit. 66; il reste 24 lit. valant à Bougie, grâce à l'abondante récolte de cette année, 90 fr. pour les 100 kilos vendus, soit en retranchant 5 fr. de transport :

85 fr. pour 122 litres environ, soit :
0 fr. 77 le litre, ou :
18 fr. 48 pour les 24 lit., dont à déduire 2/3 de 2 fr.
1 fr. 33

Reste : 17 fr. 15 net au propriétaire pour 24 mesures d'olives.

Il faut encore déduire de cela l'intérêt de la valeur du sol, fort difficile à établir.

Divisant 17 fr. 16 par 25, on obtient, comme nous l'avons vu plus haut, 0 fr. 77, rendement net d'un double décalitre d'olives, fermage non compris.

Les prix dont nous venons de parler pour la vente sont des

prix exceptionnellement bas et valables seulement pour de grandes quantités.

Nous avons vu un propriétaire d'une ferme isolée de Taymalt vendre son huile, connue comme fort bonne, il est vrai, et longtemps avant la récolte, 110 fr. les 100 kil., ce qui fait 0 fr. 99 le litre; c'est un excellent prix si l'on pense que ce propriétaire a fait lui-même son huile et a eu une récolte de 9,500 doubles décalitres, dont il a obtenu en moyenne 2 litres environ d'huile de presse, plus 700 litres d'huile d'enfer et 4,000 litres environ d'huile de ressence. Le tout sur 120 hectares de coteaux en grande partie non irriguables.

Si l'on attend et si l'on veut s'astreindre à vendre au détail, on vend en général 1 fr. 20 à 1 fr. 25 le litre dans la région.

Sur les Hauts-Plateaux, à Bordj-Bouira ou à Bord-bou-Arréridg ou Sétif, on peut vendre jusqu'à 1 fr. 50; mais les frais de voyage et de transport, que l'on est obligé de faire en voiture, sont fort considérables.

Nul doute que peu à peu, à mesure que les huiles sont fabriquées avec plus de soins et mieux connues sur le marché français, à Nice surtout, les prix n'augmentent considérablement. Mais il faut songer qu'il y a quinze ans à peine que l'on a pour ainsi dire découvert la vallée de l'Oued-Sahel et ses abondantes richesses en huile excellente, dix à peine que Taymalt a été créé au milieu d'un centre d'oliviers des plus importants.

Le village de Maillot, remplaçant l'antique Beni-Mansour, aujourd'hui abandonné, et créé il y a quatre ans, est lui aussi dans une position offrant, grâce à l'huile, un avenir certainement brillant. Il n'y existe encore qu'un moulin français très imparfait.

Installation d'un moulin. – Prenons comme type un moulin pouvant traiter 300 doubles décalitres par vingt-quatre heures en 12 presses de 25 doubles.

Il faut, pour marcher convenablement : 1 meule double, 1 bassin à entreposer la pâte, 2 presses (M. Cassan, à Grenoble,

en fabrique d'excellentes), 1 bassin à lever l'huile, 2 enfers, 2 fourneaux ou 1 seul à grande chaudière, et enfin tous les menus objets nécessaires : scourtins, baquets, feuilles, bassines, décalitre et quelques piles pour emmagasiner l'huile que les clients ne peuvent emporter immédiatement après la levée.

Les bâtiments destinés à loger l'installation doivent être vastes, afin qu'aucune opération ne soit gênée par le manque d'espace.

Comme il importe que le froid n'y pénètre pas et que la température ne s'abaisse pas au-dessous de 11 à 12°, l'huile se solidifiant à 10° environ, il est bon que le tout soit plafonné.

Le bâtiment comprend deux salles : la salle de la meule, ne contenant que la meule et une partie de bassin à pâte, lequel bassin traversera le mur de séparation, afin qu'on puisse mettre la pâte d'un côté et la retirer de l'autre pour remplir les scourtins.

Dans la seconde salle seront les presses, le fourneau, dont le tuyau traversera d'un angle à l'autre, pour chauffer le mieux possible les bassins à lever l'huile et les enfers, les piles et menus ustensiles.

Une longueur totale de 16 mètres à l'intérieur, dont 7 pour le manège et 9 environ pour les presses, est largement suffisante, sur une largeur de 8 mètres.

L'ensemble aura donc 128^{m^2} et $140^{m^2},250$, en comptant des murs de $0^m,50$.

La dépense totale en maçonnerie, toiture, bassins, tournant, fourneau, etc., s'élève à 4,500 fr. environ.

La valeur du sol peut être négligée, étant presque nulle si l'on ne se place pas dans l'intérieur même du village, ce qui n'est du reste nullement un avantage.

On peut faire extraire d'un rocher situé en face d'Akbou, et que l'on appelle le Pilon d'Akbou, de bonnes meules dont la paire revient à 900 fr.

Les deux presses coûtent à Grenoble 1,500 fr. l'une, 1,650 à 1,700 avec le transport, soit : 3,200 à 3,400 fr.

On paye à Bougie les piles de 500 litres avec robinets net-

toyables 50 fr.; il en faut 6 au moins; soit, avec transport: 350 fr.

La chaudière coûte 50 fr. environ pour 300 litres, les scourtins 1 fr.; il en faut 50 pour la campagne. On peut en outre estimer la valeur des petits ustensiles à 200 fr.; le montage des presses et de la meule à 200 fr. aussi; soit pour l'installation complète :

Bâtiments, etc.	4,500 fr.
Meules.	900
Presses en place.	3,500
Piles.	350
Scourtins, chaudière, etc.	350
Total. . . .	9,500
Imprévu.	500
	10,000 fr.

Il faut en outre 8 hommes pour la manœuvre, en deux postes de 4 hommes faisant douze heures de travail. L'heure la plus convenable pour relever les postes nous paraît être midi. Comme, à l'époque où l'on fait l'huile, il fait nuit de 5 h. du soir à 6 h. du matin, les uns peuvent dormir de 6 h. à minuit, les autres de minuit à 6 h. du matin. On évite ainsi de les faire dormir pendant le jour, le sommeil n'étant jamais aussi réparateur que de nuit.

Ces hommes sont payés à raison de 2 fr. pour les chefs de poste, 1 fr. 50 pour les autres, soit dans vingt-quatre heures : 13 fr. de main-d'œuvre.

La manœuvre du moulin exige 3 bêtes, en général vieux chevaux plus ou moins tarés et de peu de valeur, 100 à 150 fr. l'un, soit 400 fr. environ d'achat ; on les nourrit d'orge à raison de 10 litres par jour et de paille à raison de 15 kil., dont une partie passe en litière ; soit par jour 30 litres d'orge et 50 kil. de paille ; soit 1 fr. 80 d'orge et 2 fr. de paille = 3 fr. 80 à 4 fr. avec l'intérêt.

En tout par vingt-quatre heures, bêtes et gens : 17 fr., et dans

trois mois : $17 \times 90 = 1{,}530$ fr. de façon, auxquels il faut ajouter l'intérêt à 10 °/₀ du matériel, soit : 1,000 fr.

Or : $1{,}530 + 1{,}000 = 2{,}530$ fr.
Et. 10,000

12,530 fr.

Comme on ne paye pas les 1,530 fr. immédiatement, avec 1,200 fr. on peut entrer en campagne dans d'excellentes conditions.

Voici maintenant quels sont les produits de notre usine.

Nous avons admis 90 jours de travail ; il faut en retrancher 15 pour accidents divers, repos, etc., soit 75 jours de travail à 12 presses $= 12 \times 75 = 900$ presses rapportant $900 \times 2 =$ 1,800 francs.

Chaque presse produit environ 35 litres d'huile, soit, en prenant le dixième, 3 litres et demi; on a alors un produit en huile de presse égal à

$$900 \times 3{,}5 = 3150 \text{ litres}$$

représentant, d'après l'estimation ci-dessus:

$$3150 \times 0{,}77 = 2425{,}50.$$

On recueille en outre 1,000 litres environ d'huile d'enfer et 3,000 d'huile de ressence, valant la première 0 fr. 60 et la deuxième 0 fr. 50,

soit $1{,}000 \times 0{,}60 =$ 600 francs,
et $3{,}000 \times 0{,}50 =$ 1,500 francs,

soit en tout :

Presses. . . . . fr.	1,800,00
1/10 en huile.	2,425,00
Huile d'enfer.	600,00
Huile de ressence.	1,500,00
Total.	6,325,00 produit brut,
dont à défalquer frais. . . .	2,530,00
Bénéfice net. . . .	3,795,00

Tout comme pour l'évaluation de l'installation, nous avons pris

des maximum ; de même, pour les produits, nous avons calculé sur des prix de vente d'huile aussi bas que possible et payés seulement dans les années d'extrême abondance générale comme celle-ci. Or, même cette année, on peut, si l'on ne veut pas vendre en gros, obtenir des prix bien supérieurs : on trouve assez facilement à vendre par quantités de 100 litres à 1 franc le litre.

Filtrage de l'huile. — On peut améliorer considérablement et sans beaucoup de frais la qualité de l'huile par le filtrage.

Il existe, pour la grande industrie, des filtres perfectionnés, mais dont le prix est trop élevé pour être employés pratiquement dans la plupart des moulins algériens.

On peut à peu de frais en installer un convenable et largement suffisant pour un moulin tel que celui que nous avons décrit.

On prend pour cela une pile en fer-blanc cylindrique, mais à base large, pour augmenter le plus possible la surface de filtration.

A intervalles égaux et maintenus par des crémaillères appliquées aux parois, sont des fonds mobiles percés de petits trous. Sur chaque fond est placée une couche de ouate ou coton en rames de $0^{m},03$ d'épaisseur. Il suffit de verser l'huile sortant de la presse sur le fond supérieur pour recueillir par le robinet placé au bas du filtre de l'huile parfaitement limpide et dégagée de toute impureté.

Un filtre de la contenance de 400 litres coûte, avec les fonds mobiles, 60 francs environ, et il faut chaque année pour une centaine de francs de coton.

Cette opération, qui est assez longue, mais d'une utilité très grande, se payerait à part ; mais la légère augmentation des frais de fabrication est largement compensée par la supériorité incontestable du produit.

Tout dépôt est complètement éliminé, et l'on comprend aisément que l'huile, ne séjournant pas du tout sur les dépôts âcres et sujets à rancir, se conserve longtemps sans altération aucune.

Il y a de plus une notable économie de temps : on n'a pas à attendre quelquefois quinze jours ou trois semaines pour pouvoir faire une expédition soignée. Or, dans le commencement de la campagne, il importe d'arriver des premiers sur le marché.

L'huile gelant à —10°, et cette température n'existant souvent pas dans les petites usines, on est obligé d'attendre, pour avoir de l'huile claire, jusqu'au dégel fin mars ou avril. Il faut reconnaître cependant que, lorsqu'on peut attendre sans inconvénient jusque-là, on obtient des huiles d'une limpidité remarquable ; dès que le dégel est survenu, alors même que l'huile s'est figée complètement trouble, les dépôts se forment du jour au lendemain, et l'huile est plus claire et plus pure que celle qui ne s'est pas gelée.

Mais si la supériorité comme clarification n'est pas démontrée dans ce cas pour le filtre, il n'en garde pas moins une supériorité réelle au point de vue de la qualité des produits, qui conservent une pureté et une finesse de gout remarquables.

Débouchés. — Le grand marché des huiles de Kabylie, et principalement de la vallée de l'Oued-Sahel, est Bougie, admirablement situé pour l'exportation en France, dont elle est le port le plus rapproché sur la côte algérienne ; avec Alger, Philippeville et Bône, les rapports sont fréquents aussi.

La plus grande partie des huiles s'exportent à Marseille, où elles jouissent d'une réputation qui augmentera lorsque la fabrication, plus soignée, donnera des produits supérieurs. Les huiles de presse françaises sont employées pour la consommation ; celles d'enfer, de ressence et les huiles de fabrication kabyle, sont utilisées pour l'éclairage et la fabrication des savons.

Un débouché important, mais presque complètement fermé aujourd'hui, était la draperie, et des quantités considérables étaient exportées chaque année à Rouen, Elbeuf, Roubaix. Le colza a détrôné l'olive, plus chère et d'une manipulation plus compliquée avec les draps.

Quelques petites quantités sont vendues sur place et dans

l'intérieur sur les Hauts-Plateaux et dans le Sud, complètement dépourvus d'oliviers. La tribu des Beni-Abbès, dont presque tous les membres sont marchands, va vendre ses huiles jusqu'à Bou-Saada, Djelfa et même Laghouat.

Il est probable que dans un avenir qui peut être fort rapproché, Nice deviendra un centre important d'achat d'huiles d'Afrique. — La plus grande partie des huiles dites « de Nice » sont en effet des huiles étrangères, italiennes surtout, importées à Nice, traitées d'après certains procédés et réapportées ensuite dans le monde entier. Or l'Algérie, pouvant produire et produisant d'excellentes huiles, est destinée tôt ou tard à apporter à ce commerce un appoint important.

Fabrication et produits indigènes. — Nous ne nous arrêterons pas longtemps sur une industrie dans l'enfance et destinée à disparaître, et dont, du reste, nous avons déjà parlé dans notre précédent Rapport.

Le Kabyle ne dispose que de mauvaises presses en bois d'une faible puissance, incapables de rien perfectionner; leurs presses et leurs intallations sont aujourd'hui ce qu'elles étaient au temps des Romains : une méchante meule, rarement ronde un bassin à l'avenant et une mauvaise vis en bois.

Il est clair qu'avec des moyens de trituration et de pression aussi imparfaits, il faut, par une maturité très complète et une longue conservation, amèner l'olive à abandonner presque naturellement son huile.

L'usage de l'eau chaude leur est inconnu, aussi garde-t-on les olives en plein soleil jusqu'à quatre mois après la récolte; l'olive perd son eau, se dessèche ou se pourrit, selon les variations atmosphériques.

On se fait facilement une idée du liquide produit : nos huiles d'enfer et celles de ressence sont quelquefois supérieures à celles des moulins kabyles.

Cette huile n'est employée que pour l'éclairage, l'industrie marseillaise ou la consommation indigène.

Le sens du goût et de l'odorat est tellement faussé chez les Kabyles, qu'il leur arrive d'apporter au moulin des bidons ayant contenu du pétrole, pour les faire remplir d'huile, et, sur l'observation qu'on leur fait, c'est à peine s'ils y passent une eau bouillante, qui du reste n'enlève presque rien de l'odeur. — J'ai vu un Kabyle apporter un bidon de 20 litres environ, ayant contenu de l'huile kabyle et vide depuis un an sans avoir été nettoyé ; l'odeur était non seulement rance, mais nauséabonde.

Comme je faisais la grimace en tendant le bidon à sentir au Kabyle, celui-ci me demande d'un air étonné, après avoir senti : Trouves-tu qu'il sente mauvais ?

Mais beaucoup d'entre eux commencent à comprendre les avantages d'une fabrication plus soignée, car ils s'aperçoivent fort bien d'une chose, c'est qu'avec leurs moulins ils produisent moins et plus mal que dans le dernier moulin français ; aussi, comme ils sont fort sensibles lorsqu'ils se sentent pris par leurs intérêts, beaucoup viennent faire travailler leurs olives chez les roumis, et ce sera là encore un moyen puissant de pacification et de civilisation chez eux, les huiles étant, avec les figues, leurs produits essentiels.

DEUXIÈME PARTIE

Sommaire : Établissement d'un Vignoble.— 1° Sol. — 2° Défrichement.— 3° Préparation. — 4° Cépages. — 5° Plantation.

Sol. — Le territoire de Taymalt offre de grandes variations de sols, dont quatre principales : 1° Sol de coteaux, rouge, plus ou moins couvert de cailloux et de blocs roulés, très difficile à travailler dans les parties irriguées, où il durcit très vite ; s'ameublissant au contraire très bien et facile à travailler dans les parties élevées, sol sec.

Ce terrain, offrant une grande analogie avec le terrain de Saint-Georges dans l'Hérault et celui des Costières du Gard, nous paraît éminemment propre à la culture de la vigne, en y plantant les cépages à vins fins, espar, carignans, grenache, etc.

La quantité n'y sera pas considérable, comme le prouvent les parcelles déjà en production ; il est juste de dire qu'on y a planté de tout et fort mal, mais la qualité est parfaite au fond.

Nous disons au fond, car nous n'avons encore vu que peu de vin bien fait et dont les qualités ressortent complètement ; mais ce qui est déjà acquis laisse voir ce que l'on peut acquérir avec un peu plus de soins.

2° Sol calcaire légèrement caillouteux et parfois sablonneux, peu étendu dans le territoire, facile à travailler étant en plaine, et léger, peu fertile dans les couches supérieures qui ont été épuisées par des arrosages trop répétés et sur lesquelles on n'a jamais répandu de fumier.

C'est le cas, du reste, de tous les terrains arrosés par les Kabyles, qui gardent leur fumier pour leur montagne ou leurs jardins des bords de la rivière, et ne connaissent que la jachère pour rendre au sol ce qu'a enlevé la récolte.

3° Sol argilo-calcaire, souvent très argileux, entremêlé de gros cailloux, rendu très dur par l'irrigation et le parcours des moutons, d'une extrême difficulté à labourer pour la première fois

à la charrue française, nécessitant de forts attelages et une attention de tous les instants dans le labour. Terrain très difficile à labourer en temps opportun, passant avec une grande rapidité de l'humidité à la sécheresse.

4° Sol d'alluvions pures, plus ou moins sableuses ou grasses selon les provenances, occupant une longue bande de 3 kilom. le long de l'Oued-Sahel; terres de premier ordre, d'une fertilité admirable, humidité garantie, le niveau constant de l'eau variant de 2 à 3 mètres. Zone couverte presque entièrement par la superbe forêt de vieux oliviers Bou-Djélil, entremêlés de figuiers, abricotiers, etc.

Sol fait pour produire 100 à 150 hectolitres à l'hectare, si l'on y plante les plants voulus, tels que Petit-Bouschet, Gamais et Pinots, etc... L'Aramon y donnerait des produits énormes, mais est malheureusement trop atteint par le siroco, dont il souffre le premier et jusque dans les meilleurs sols.

Les vins de cette partie, mélangés à ceux des parties hautes, formeront, croyons-nous, un produit très satisfaisant.

Il n'a été planté jusqu'ici que très peu dans ces alluvions; mais le peu de Grenache, Gamais et Espar qui s'y trouvent, montrent ce que l'on peut espérer d'une plantation soignée de cépages choisis.

Défrichement. — Les divers terrains dont nous venons de parler sont tous plus ou moins couverts de broussailles ou d'arbres inutiles; la première opération sera dont le débroussaillage.

Les plantes principales qui occupent le sol sont, en les classant par difficulté d'extraction et d'après l'utilité plus ou moins grande de leurs débris :

Le jujubier, très difficile et inutile;

Le palmier nain, difficile, inutile ou utile ;

L'olivier sauvage, moins difficile et utile;

Le lentisque, facile et utile.

Il existe en outre quelques pieds de genêts, joncs, diss et autres plantes peu importantes.

Jujubier. — Zizyphus. — De la famille des Rhamnées ; arbuste ne grandissant jamais beaucoup dans nos contrées, où il est coupé plus ou moins régulièrement tous les deux ans pour permettre de labourer, mais capable de former un petit arbre à tronc rude, rameaux gris cendrés armés à l'insertion de chaque feuille de deux piquants, l'un droit, l'autre recourbé, ce qui rend son approche redoutable. La feuille, caduque, est ovale, petite, luisante et d'un beau vert. Nous avons vu des chameaux en manger, malgré les piquants.

La fleur est très petite et paraît en avril et mai; le fruit, de la grosseur d'une petite noisette, est à la jujube cultivée ce qu'est la prunelle de nos haies de France à une belle prune; nous ne l'avons jamais vu utiliser.

Le jujubier est un indice de sol profond et bon ; sa racine, très grasse, y pénètre fort avant et court au loin; le tissu en est lâche et coriace.

Nous n'avons jamais rencontré de plante plus difficile à extraire, à tous les points de vue. — Il faut piocher souvent à 0m,60 pour trouver le nœud des racines, puis de là rayonner dans toutes les directions, monter, descendre à la recherche des racines, qu'il est important d'extirper à fond, car elles repoussent avec la plus grande facilité.

De plus, les instruments, à moins d'être aiguisés constamment, ne mordent pas sur un tissu radical semblable à de la corde.

Les rameaux peuvent être utilisés comme clôture; les racines, si grosses qu'elles soient, ne sont bonnes ni pour le feu, car elles donnent une épaisse fumée, ni pour faire du charbon.

Il résulte de nos observations personnelles et des renseignements que nous avons pu nous procurer sur ce sujet, qu'il faut, pour arracher le jujubier, aller à une profondeur moyenne de 0m,50 au moins et labourer fréquemment, afin d'empêcher les pousses qui pourraient se produire d'arriver à la surface du sol.

Palmier nain. — Chamærops humilis. — Fait en France le bonheur des jardiniers, se vend fort cher comme plante d'ornement ; fait en Algérie le désespoir des propriétaires.

Le palmier nain pousse en une touffe sans tronc; les feuilles, à long pédoncule, sont en forme d'éventail replié dans la jeune pousse au cœur de la plante et s'ouvrant au fur et à mesure de la croissance; les plus longues n'atteignent pas 1 mètre. Autour du cœur de la racine, à l'insertion de chaque feuille, est une enveloppe de fibres fort tenaces, entrelacées comme un épais tissu enveloppant le tronc, de 0^{m},10 à 0^{m},20, d'une enveloppe très difficile à couper.

Du dessous de ce point partent une infinité de racines de même diamètre, 0^{m},005 à 0^{m},01 au plus, très serrées et occupant presque le sol, dans lequel elles pénètrent assez profondément.

Il faut, pour l'arracher, établir un fossé un peu plus profond que la base du pivot, tout autour de la touffe, dont le diamètre varie de 0^{m},50 à 2 et 3 mèt.; avec la pioche à hache, on coupe alors horizontalement les racines au-dessous du pivot, et à la hache on sépare la partie coupée du reste de la touffe.

En procédant petit à petit de cette façon, on arrive à enlever le tout sans laisser de rejetons; les racines pourrissent et n'offrent aucun danger.

C'est un travail fort pénible, les tissus des tiges et des racines étant fibreux et répondant mal aux coups de hache; il faut, comme pour le jujubier, des instruments très bien aiguisés. Il faut avoir soin, avant de commencer, de couper les feuilles, qui gêneraient l'opération et risqueraient de piquer les mains des travailleurs.

Le plus souvent, le palmier nain, ne se trouvant pas en grande quantité, est inutile. Si au contraire les touffes sont nombreuses, on l'utilise pour la fabrication du crin végétal, dont l'emploi est aujourd'hui universel, et plus récemment pour la fabrication du papier; cette dernière industrie est encore à son début, mais promet, paraît-il, de forts beaux résultats.

Il faut à un bon ouvrier environ une heure pour arracher une touffe de 1^{m},20 de diamètre, encore lui faut-il pour cela une assez longue expérience.

Olivier sauvage.—Oleus. — De la famille des Jasminées ; arbre de deuxième grandeur, atteignant cependant rarement les dimensions de l'olivier greffé.

Arbre à racines traçantes s'enfonçant peu dans le sol, maïs qui s'étendent à 10 mèt. et plus du tronc ; très cassantes, ce qui en rend l'extraction relativement facile, cédant au choc aussi bien qu'au tranchant ; n'exige donc pas, lorsqu'il n'est pas trop gros, d'instruments bien tranchants, se casse « comme du verre », selon l'expression des ouvriers.

Le meilleur mode d'extraction est de creuser autour du pied, pour dégager la souche, plus profond que la base des racines ; on coupe celles-ci ras du tronc, qui tombe facilement, n'étant presque pas retenu en dessous. Il faut ensuite reprendre les racines une à une et les suivre tant qu'elles sont assez grosses pour risquer de casser les charrues.

Les racines sont, pour les gros arbres de $0^m,50$ de diamètre, de $0^m,10$ à $0^m,05$ de diamètre ; il faut les extraire tant qu'elles n'ont pas $0^m,03$: à cette grosseur, elles sont facilement cassées par les charrues ; avec quatre bœufs et deux mulets, nous avons même cassé des racines de $0^m,07$, mais cela n'est possible que lorsque la charrue les attaque bien perpendiculairement à l'axe.

Elles sont quelquefois si peu enfoncées en terre qu'il suffit de les soulever par un bout pour les tirer hors de terre.

La tête forme dans les grands sauvageons un fouillis inextricable des plus épais. Mais l'olivier sauvage se présente rarement sous forme de grand arbre. Dans les terres de parcours, la dent des bestiaux le tond chaque année ; la souche en terre grossit seule, mais faiblement, et pourrit souvent en partie.

Dans les terrains labourés, les Kabyles les coupent à ras du sol pour que les bêtes de labour puissent passer par-dessus. L'extraction de ces petites souches est alors facile.

Le bois d'olivier est utilisé pour le chauffage et donne beaucoup de chaleur ; on fait avec les parties assez grosses un charbon très estimé. Ce charbon se vend à Taymalt 10 fr. les 100 kil. en hiver et de 12 à 15 en été, alors qu'il est interdit de faire du charbon.

L'olivier sauvage greffé produit au bout de trois à cinq ans selon la force du sujet.

Lentisque. — Pistachier térébinthe.— De la famille des Térébinthacées; petit arbre dont le tronc ne s'élève jamais beaucoup; atteint 4 à 5 mètres, mais dont les rameaux s'étendent au loin. Près du cap Aokas, à 20 kil. de Bougie environ, est un lentisque dont les branches couvrent un espace de 12 mètres.

Feuilles pennées, petites, vivaces, d'un beau vert sombre; fleurit en avril et produit une baie rouge en grappe dont les étourneaux sont friands. Les feuilles répandent une odeur caractéristique.

Bon bois fort dur dans les vieilles souches, racines traçantes et pivotantes, assez cassantes, à écorce rougeâtre, courant peu. Creuser autour de la souche, la faire sauter et suivre les racines; mais elles sont rares et rarement assez grosses pour opposer un obstacle sérieux à une forte charrue. A grosseur égale, résistent beaucoup plus que celles de l'olivier.

Souches et racines sont aptes à être converties en bon charbon qui a sur celui d'olivier l'avantage de ne pas lancer d'étincelles en brûlant; il est aussi moins lourd.

La cendre des feuilles est d'une extrême légèreté et les ramilles à demi consumées voltigent avec la plus grande facilité; de là le nom de « Brûle-Capote » que les soldats ont donné à cette broussaille, nom sous lequel elle est encore aujourd'hui le plus généralement connue des colons.

Les rameaux en fagots mêlés à ceux d'oliviers sont excellents pour chauffer les fours à pain ou les fours à briques; ils payent 3 francs le cent de fagots rendus.

Main-d'œuvre. — Le débroussaillage se fait à des conditions très variables selon l'essence dominante, la grosseur des touffes et le peuplement de la partie à débroussailler.

On trouve des Italiens ou autres qui débroussaillent, dans les parties très touffues, pour le bois; ils vendent les fagots et font, avec les souches et les racines, du charbon.

On donne aussi à forfait à tant par touffe, pourvu qu'il n'y ait pas trop de jujubier ni de palmier nain; on paye à raison de 0 fr. 25 à 0 fr. 50 ; les arbres se payent naturellement à part.

Le mode le plus fréquent est de donner à la tâche, non par touffe, mais à tant l'hectare ou par parcelle donnée.

Le débroussaillage de 6 hectares donné de cette façon est revenu, en employant des terrassiers italiens, à 500 francs environ, soit 83 francs l'hectare ; le peuplement était moyen, mais il y avait quelques gros arbres, oliviers sauvages, qui ont rendu le travail plus difficile. Le produit a été de 40 francs de bois et fagots, et de 100 francs de charbon, dont il faut déduire 40 francs pour la façon, soit pour une dépense de 500 francs un produit de 100 francs, soit encore une dépense nette de près de 67 francs.

Le sol était bon et non pierreux, et l'on employait constamment la pioche à pic ; une fois le tout fini, les trous ont été recomblés par les débroussailleurs.

Les menus bois et les racines et souches de jujubier et de palmier nain sont mis en tas et brûlés ; on mêle avantageusement les cendres au sable que l'on met dans les trous en plantant la vigne.

Lorsqu'on donne des terrains à défoncer à la main, le prix est de 0 fr. 10 le mètre carré, soit 1,000 fr. l'hectare à $0^m,50$ de profondeur ; l'ouvrier débroussaille, épierre, défonce et enlève pierres et broussailles du champ. Ce prix est très élevé et équivaut à 2 fois et demie la valeur moyenne d'achat des terres, qui font ainsi plus que tripler de valeur.

Préparation du sol. — L'hiver a été très tardif cette année, la sécheresse a duré jusqu'à Noël 1885 ; janvier et février ont été par contre très pluvieux, et il a été presque impossible d'entrer dans les terres avec de forts attelages avant le 24 février.

Vouloir planter de la vigne en commençant à cette époque était fort hasardé, car le climat de Taymalt est tel que la sécheresse et la chaleur succèdent sans transition aux jours froids et pluvieux.

La théorie, théorie excellente et fruit de toute l'expérience des générations passées et aussi du raisonnement, demande, pour

une plantation de vigne, de longues préparations du sol; l'extirpation par des labours légers, pendant l'été qui précède, des herbes et surtout du chiendent; des labours profonds, et des défoncements dans les sols à sous-sol compact.

Cela est vrai, excellent et de toute nécessité lorsqu'on dispose pour cela d'un climat propice, de moyens pécuniaires suffisants, de bêtes habituées au travail et de gens non à demi sauvages.

Mais, hélas ! de combien de colons algériens est-ce là le cas ? et qui dira la somme de courage, de persévérance, de patience et de soucis que représente souvent, le plus souvent, un hectare de vigne ?

En France, on travaille l'été, on laboure quand on veut, ou à peu près, et on herse de même; il nous faut, en Algérie, travailler l'hiver et le commencement du printemps; en été, sauf dans les plaines d'alluvions légères, et même avec de forts attelages, nos sols sont très durs en général; la chaleur, qui du reste est excessive, rend tout gros travail dangereux, surtout dans les terrains neufs.

Labours. — Nous avons donc commencé à labourer le 24 février, avec une charrue Lanz, D 10 M, sur un plateau non irrigable de terre rouge, peu caillouteuse à la surface, mais renfermant, à $0^m,10$ environ, des blocs assez gros pour faire courir à la charrue les plus sérieux dangers.

L'attelage se composait de quatre bœufs kabyles n'ayant été jamais attelés à une charrue française et n'ayant jamais porté le joug français; devant eux, un mulet ayant déjà labouré et un cheval.

Le personnel se composait de deux Kabyles conduisant chacun une paire de bœufs, d'un domestique européen conduisant les deux autres bêtes, et je tenais moi-même les mancherons de la charrue; quoique celle-ci fût une charrue fixe, nous craignions les pierres et surtout les blocs, dont on avait déjà enlevé plusieurs à fleur de terre.

Les bœufs étaient presque sauvages, et ce n'est que le second jour, en les attelant seuls et en les fatiguant à outrance, que nous

avons pu les habituer à une traction à peu près régulière ; il a fallu tout le reste de la journée pour accorder les deux attelages, faire partir les bœufs en même temps que les autres bêtes et habituer celles-ci au pas lent des premiers.

Le troisième jour enfin, les choses marchaient à peu près, et ce n'est qu'à ce moment qu'il a été possible de faire une enrayure sérieuse ; et quelle enrayure ! Une fois ce cap passé, avec un peu d'habitude les bêtes se sont mises assez facilement à marcher, soit dans, soit à côté de la raie. L'éducation des tournées a été autrement laborieuse, et jusqu'à la fin il ne nous a guère été possible d'arriver droit en place ; il fallait alors faire reculer cheval, mulet, bœufs, etc., et l'on mettait autant de temps pour cela que pour faire une raie.

Derrière la charrue, et armé d'une pioche à pic, marchait un homme chargé exclusivement de l'extraction des pierres ; lorsque la grosseur de celles-ci l'exigeait, il était aidé par le conducteur de devant, et, s'il le fallait, on employait la pince et la masse pour soulever et casser les blocs trop volumineux.

Au bout de quelques jours, un seul conducteur devint nécessaire pour les bœufs, et vers la fin même un seul suffisait pour tout l'attelage ; il se tenait alors à la tête des bœufs de derrière, afin d'empêcher les écarts que font ceux-ci dans un passage difficile. Ils ont alors une tendance à se jeter de côté.

Le labour a été fait en planches de 20 mèt. de large, à une profondeur moyenne de $0^{m},20$.

Nous ne saurions trop louer à cette occasion la solidité, en même temps que la facilité de traction de la charrue système Sack, vendue par M. Lanz à Paris; mais, dans des terres caillouteuses, le soc large est défectueux, et il me semble que le soc Harmelin, formé d'une tige mobile très pointue et que l'on avance au fur et à mesure de l'usure, est tout indiqué ; il nous était malheureusement impossible de faire faire cette modification à moins d'envoyer les pièces à Alger ou à Constantine.

Telle qu'était la charrue, elle a cependant fait un travail satisfaisant ; il est bon d'ajouter, il est vrai, que le sol s'y prêtait,

étant humide à point, très friable, et le sous-sol, peu dur, n'ayant jamais été arrosé.

La solidité nous a été démontrée par ce fait qu'à plusieurs reprises la charrue a, en se soulevant elle-même, soulevé par la pointe du soc des blocs qu'un homme avait ensuite de la peine à rouler.

Quelques racines d'olivier l'ont également mise à l'épreuve, mais rien n'a été endommagé ni cassé. Nul doute que, dans une terre travaillée de longue date, le travail ne soit parfait.

La largeur moyenne du labour était de $0^m,15$; la profondeur moyenne étant de $0^m,20$, la section de la bande était de $0^m,03$.

Dans la terre rouge de coteau, le foisonnement résultant du remuement de la terre était presque nul ; dans la partie de la plaine, au contraire, en un sol très compact, il était d'un tiers environ, et, pour $0^m,20$ de terre non labourée, l'épaisseur ameublie était de $0^m,30$.

Il a fallu quinze jours pour labourer à peu près deux hectares, dont dix pour le premier et cinq seulement pour le second. Si le temps avait permis de continuer et si le moment n'eût été trop peu propice, on serait arrivé certainement à un résultat plus satisfaisant.

Hersage. — La partie de coteau à été hersée avec la plus grande facilité avec une herse système Howard, construite par Puzenat, à quatre jeux. Il n'en a pas été de même dans la plaine, où la dernière journée de labour, trop humide pour être hersée le soir même, s'est trouvée entièrement durcie le lendemain par un fort vent du sud-ouest.

Notre intention était de croiser le premier labour par un second donné plus profondément. Ici encore, nous avons eu la main forcée par les circonstances et il a été impossible de donner suite à ce projet.

Fallait-il alors ajourner la plantation et perdre ainsi tout une année, dans un pays où les vins de commerce reviennent à 50 fr. l'hectolitre et ceux du pays à 60 ou 70 fr., et où par conséquent

il s'agit de planter vite et d'arriver le premier à produire ? Nous ne le croyons pas.

Aussi la plantation, malgré tout, a-t-elle été décidée et menée à bien ; la suite seule prouvera si en faisant cela nous avons eu tort ou raison.

Cépages. — Au premier abord, il semble étonnant que l'idée de planter en Algérie, pays très chaud et sec, des cépages du nord et de l'est de la France, ait pu venir à tous les habitants de ces contrées qui ont émigré en Afrique. Le raisonnement qui eût dû les empêcher d'agir ainsi est d'une telle simplicité que tous, semble-t-il, eussent dû le faire tout naturellement.

Presque aucun ne l'a fait, et l'on peut dire que l'Algérie est une mosaïque de tous les cépages français, espagnols, italiens et indigènes, et nous avons pu voir, dans une même région, des Madeleines, des Ain el Kelb, Amas bou Amas, Malaga, Carignans, Espars, Chasselas, Clairettes, Muscats rouges de Constance, etc. Les uns mûrissent au 25 juin et les autres non mûrs encore fin octobre.

Un autre ordre d'idées est intervenu ici pour forcer la main aux planteurs : la difficulté des transports, leur cherté excessive et quelquefois même l'impossibilité absolue de planter autre chose ; il fallait prendre ce que l'on avait sous la main.

Il est juste de dire aussi que si beaucoup de petites vignes de colons ont été très mélangées au début, beaucoup se sont efforcés à unifier leurs plantations par le greffage des plants à éliminer. On peut voir, à Taymalt même, des résultats très satisfaisants de ce mode de procéder.

Sous ce rapport de l'unité des cépages, les difficultés sont bien moindres aujourd'hui, et, de décembre à mars, la quatrième page des journaux est remplie d'annonces de ventes de cépages purs de tout mélange.

Il vaut mieux toutefois tirer ses plants d'un vignoble connu, dans lequel les divers cépages sont plantés à part. On ne saurait prendre trop de précautions à cet égard, et l'on évite, en le faisant,

la perte de temps et les risques d'insuccès occasionnés par le greffage.

Le siroco se faisant vivement sentir à Taymalt, il fallait des plants craignant peu la sécheresse, tout au moins pour le coteau.

Carignan. — Le Carignan était tout indiqué, car, si ce cépage est fort sujet à toutes les maladies cryptogamiques, il a du moins l'immense supériorité sur tous les autres, de résister victorieusement au siroco, même dans les sols les plus ingrats.

Très sujet à l'oïdium, il convenait de le placer hors du vent des autres cépages ; il a été placé sur le coteau du Sud-Ouest, où il reçoit ainsi le premier le siroco, qui ne peut qu'empêcher la propagation de l'oïdium par la dessiccation des spores, et qu'il supporte très bien en protégeant les autres cépages.

Le vent marin, brise de mer qui souffle régulièrement de mars en octobre, tous les jours de 9 à 4 heures, et qui nous arrive toujours du Nord-Est, et plus ou moins humide, ne touche le Carignan qu'en dernier lieu et après avoir passé sur les autres cépages.

Espar ou Mourvèdre. — Le deuxième plant a été le Mourvèdre ou Espar, plant qui réunit à un haut degré toutes les qualités requises pour devenir un vrai plant algérien.

Le Dr Guyot, le comte Odart, Pellicot et le regretté M. Dejernon le recommandent d'une façon toute spéciale pour les pays chauds, et voici en quels termes ce dernier en parle dans son important ouvrage sur la Viticulture en Algérie :

«Au point de vue de la qualité et d'une quantité suffisante de produit, le Mourvèdre est pour l'Algérie à la tête de tous les cépages ; c'est lui qui caractérisera les vins africains et assurera leur avenir ; on ne saurait trop le propager si l'on recherche des vins de consommation directe.»

Sa position était tout indiquée sur le coteau à sol rouge, et l'on peut, sans trop de présomption croyons-nous, prédire que les produits, une fois bien faits, pourront lutter avec avantage avec les crus de Saint-Georges.

Nous avons été obligés d'en mettre un peu dans la plaine, ne voulant pas perdre le bénéfice du travail accompli. Notre intention était cependant, et nous espérons réaliser plus tard notre désir, de planter en Petit-Bouschet toute la partie arrosable, qui eût donné alors un produit fort abondant. Mais la commande a été faite trop tard pour que la livraison pût se faire dans de bonnes conditions.

Les plants ont été expédiés par M. Henri Reynes, ancien élève de Montpellier, propriétaire à Birtouta. Les paquets étaient de 200 et sont arrivés à Taymalt, après trois semaines de voyage, en parfait état; enterrés dès leur arrivée, ils se sont conservés verts pendant un mois et demi.

Plantation. — Quelques jours avant la plantation, les sarments ont été déterrés, coupés au bas, au milieu du nœud, et le mérithalle a été raclé et écorcé en partie ; puis on les a trempés dans l'eau jusqu'à la mise en terre.

La plantation a été faite en carré, un cordeau tendu d'un côté du champ, un autre de l'autre côté et parallèle au premier ; une chaîne graduée tendue perpendiculairement entre les deux cordeaux ont guidé l'opération. Vu l'état du sol, il n'avait pas été possible de rayonner.

La distance était de 2 mètres, largement suffisante pour laisser le plant prendre tout son développement et pour permettre à l'air de circuler librement autour des pieds.

On a commencé à creuser les premiers trous à la barre à mine ; mais, le sous-sol étant assez tendre, on y a renoncé, pour se servir du simple pal. Les trous étaient faits à $0^{m},30$ de profondeur moyenne ; un homme faisait les trous ; un Kabyle, portant dans un couffin les plants préparés et du sable humide, versait un peu de sable au fond du trou, mettait le plant, et un troisième homme armé d'un plantoir tassait au fond du trou et autour du sarment le sable mêlé de terre, que le deuxième y versait à mesure, et, d'un coup de pied, ramenait en petite butte autour du pied un peu de terre.

Trois hommes ont planté ainsi 800 plants par jour en moyenne;

le travail serait allé plus vite s'il avait été possible de rayonner.

Les pieds ont été rabattus ensuite, un jour pluvieux, à deux yeux pleins hors de terre, le troisième au niveau du sol.

N'étaient la persistance et la violence du vent de mer en été et au printemps surtout, il eût fallu tailler à trois yeux hors terre, car il importe, contre le siroco, que les raisins soient le plus haut possible au-dessus du sol.

Ce n'est point le siroco lui-même qui exerce directement le plus de ravages, mais il agit indirectement et de concert avec le soleil en surchauffant le sol, dont le rayonnement brûle tout ce qui se trouve tourné de son côté ou trop bas.

La grappe commence en effet presque toujours par la pointe à être brûlée ; plus elle sera élevée, moins elle risquera.

Plantée dans ces conditions et à une époque où les chaleurs ne montent pas trop haut, la reprise est à peuprès certaine pour la vigne; mais ce qui est à craindre en plantant si tard, c'est qu'au moment des fortes chaleurs le développement des raisins ne soit pas suffisant pour parer à l'évaporation excessive qui se produira certainement.

Pour entretenir le sol assez frais, il conviendra d'ameublir souvent la surface et de ne point permettre aux herbes de l'envahir et à la croûte de se former et de durcir. On emploiera pour ces travaux d'entretien la petite charrue bisac de Lanz, à l'age de laquelle on peut adapter, en enlevant les corps de charrue, des instruments divers tels que extirpateur et scarificateur; un fort mulet suffit dans une terre suffisamment ameublie à l'avance par la charrue.

Le soleil, qui est si souvent, en Algérie, l'ennemi du colon, est sa seule ressource lorsqu'il s'agit d'extirper les herbes vivaces comme le chiendent; il faut alors un léger labour d'été renversant bien la terre ; la partie labourée se dessèche, et avec elle le chiendent qu'elle renferme; s'il en reste au-dessous, la chaleur est assez forte pour chauffer le sol au point de faire périr les racines; il s'agit alors, par des façons constantes, d'empêcher le peu qui reste de repousser.

Conclusions. — L'avenir du village de Taymalt nous paraît assuré, avec beaucoup de travail et de persévérance ; peu de colons jusqu'à présent ont fait preuve de l'un ou de l'autre, et la plupart des concessions ont déjà changé de mains.

Ici, comme partout, il se produira, à quelques exceptions près, ce qui se produit dans tous les nouveaux centres algériens.

Les concessionnaires vendent ou hypothèquent leur concession dès qu'ils le peuvent, et c'est la deuxième ou même seulement la troisième couche qui apporte des capitaux et l'énergie suffisante pour améliorer le pays. C'est ainsi qu'à Taymalt, sur 50 concessions, 25, soit la moitié, ont été vendues, et il est à prévoir que, à bref délai, d'autres encore seront mises en vente.

Les forêts d'oliviers seules assurent la prospérité du village, mais il faut s'en occuper ; il existe des milliers et des milliers d'oliviers sauvages qui ne demandent qu'à être greffés, et de toutes les améliorations c'est la plus facile, celle qui demande le moins de capitaux et de travail. Un Kabyle fait 20 à 30 greffes par jour ; un Européen peut certes en faire autant, soit, dans un mois de travail, mars par exemple, 700 greffes qui peuvent être faites. L'exemple de M. Sablon a porté des fruits, et plusieurs colons ont obtenu et obtiennent tous les jours des résultats ; mais ce n'est qu'un commencement, l'élan n'est pas général.

Après l'olivier, qui vient en première ligne, il faut placer les céréales, mauvaise récolte à abandonner ; il est plus avantageux de louer ses terres et d'acheter au marché l'orge nécessaire aux bêtes de travail.

Les figues, dans les jardins de Bou-Djelil, donnent d'assez bons produits.

Mais ce qu'il faut chercher à étendre et à propager surtout, c'est la vigne, dont les produits, si faibles qu'ils soient, seront ici toujours supérieurs à toute autre récolte. Le fonds est bon et la qualité peut être excellente, et nos futurs vins n'ont pas de prétention d'envahir le marché européen ; du moins espère-t-on trouver des débouchés suffisants dans les centres des Hauts-Plateaux qui n'ont pas de vigne.

Dans deux ans, le chemin de fer nous reliera directement à Bougie et Beni-Mansour, d'où l'on gagne directement aussi Alger ou Constantine; la vallée de l'Oued-Sahel deviendra alors le déversoir naturel, vers la mer, des produits des Hauts-Plateaux et du Sud, et nul doute que les centres qu'elle possède ne profitent de tout le mouvement qui se produira naturellement.

Amélioration des procédés de fabrication de l'huile et amélioration des oliviers, greffage des sauvageons et culture de la vigne : tel doit être le programme des colons laborieux et amis du progrès.

L'huile et le vin, deux produits toujours nécessaires, feront la fortune de la belle vallée qui, découverte pour ainsi dire il y a quinze ans, sera dans peu d'années une des contrées les plus fertiles et les plus belles de l'Algérie.

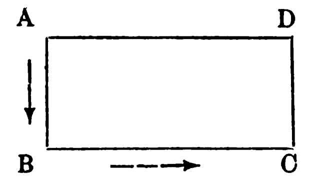
Taymalt, le 31 mars 1886.

ESSAI D'UNE MOISSONNEUSE-LIEUSE AU DYNAMOMÈTRE

Par M. CHABANEIX.

La situation spéciale de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier et l'exiguïté relative de son domaine rural ne permettant pas à cet établissement de consacrer aux nombreuses céréales de collection ou d'expérience qu'il cultive des surfaces assez étendues pour qu'on puisse y faire fonctionner les grands instruments, j'ai profité de l'obligeance d'un de nos bons voisins, M. Mandon, qui avait mis à notre disposition un vaste champ d'avoine d'hiver, pour appliquer le dynamomètre à la moissonneuse-lieuse Walter A. Wood, récemment introduite à l'École.— Mes essais ont eu lieu le 26 juin dernier, dans les conditions que je vais faire connaître [1].

La partie du champ sur laquelle on a opéré avait sensiblement



la forme d'un rectangle de 92 mèt. de long sur 51 mèt. de large, dont la machine faisait le tour en marchant dans le sens indiqué par les flèches. — Le côté AB est en rampe de $0^m,05$ par mèt.; BC est presque horizontal ; CD et DA descendent de $0^m,006$ à $0^m,007$ par mèt.

Le sol est ferme et raboteux ; il est parsemé, principalement vers l'angle D, de quelques grosses mottes qui nous obligent à couper à 0,10 ou 0,12 au-dessus de la surface.

L'avoine est à peu près propre et bien mûre, sa hauteur varie de 1 mèt. à $1^m,20$. Elle est plus fournie entre A, B et C que sur les deux autres côtés du périmètre. Le poids brut de la récolte,

[1] Je me suis servi, pour ces essais, du grand dynamomètre de l'École (dynamomètre Morin modifié par Clair), auquel j'ai fait, en 1881, des modifications et additions importantes.

par hectare, est de 6,785 kilog. Les gerbes faites par la machine sont régulières et bien liées ; leur poids moyen est de 5 kilogr.

Attelée de deux forts percherons et très bien conduite, la moissonneuse a marché, sans arrêt ni accident, à la vitesse de $1^{m},20$ par seconde — tournées non comprises — pendant toute la durée de nos essais, qui se sont suivis dans l'ordre suivant :

1° Un premier tour en travaillant à pleine scie ;

2° Un tour à vide, sur la même piste et dans le même sens que le précédent, *tout le mécanisme fonctionnant ;*

3° Un second tour à vide, toujours sur la même piste et dans le même sens, le mécanisme étant débrayé, c'est-à-dire au repos ;

4° Un second tour en travaillant à pleine scie.

La machine, disposée pour marcher avec deux chevaux, pèse 635 kilogram., le poids du conducteur était de 75 kilogram. — ce qui fait un poids mort total de 710 kilogram.

Les résultats constatés ou calculés sont consignés dans les trois tableaux A, B et C, ci-dessous.

A. *Machine travaillant.*

Tours	Piste	Longueur	Largeur de coupe	Surfaces	Traction ou effort moyen	Travail total	Travail par mètre carré	Travail par 100 kil. de récolte	Nombres de gerbes
		m	m	m c	k	kgm	kgm	kgm	
1er tour.	AB	50,60	1,475	74,63	196.156	9925,50	133,00	14179	14
	BC	92,30	1,485	137,05	175,977	16242,77	118,50	13535	24
	CD	48,15	1,500	72,66	161,523	7777,33	107,33	12962	12
	DA	89,90	1,505	135,32	158,365	14237,01	105,29	15818	18
	Moyenne et totaux.	280,95	1,4925	419,66	173,005	48182,31	116,03	14128	68
2me tour.	AB	47,60	1,400	66,64	156,972	7471,86	112.09	12453	12
	BC	89,36	1,462	130,66	173,366	15492,97	118,56	14754	21
	CD	45,25	1,400	63,35	140,783	6369,38	100,50	12738	10
	DA	86,90	1,500	130,22	120,955	10500,98	80,60	16155	13
	Totaux et moyenne.	269,11	1,440	390,97	148,019	39830,19	102,94	14025	56
Totaux et moyennes génér.		550,05	1,466	810,63	160,512	88012,50	109,48	14076	124

B. *Marche à vide, mécanisme fonctionnant.*

PISTE	LONGUEUR	EFFORT MOYEN	TRAVAIL	OBSERVATION
	m	k	kgm	
AB	50.60	133.700	6765.22	L'appareil lieur était embrayé à la main en face de chaque gerbe du tour précédent.
BC	92.30	100.180	9383.84	
CD	48.15	101.950	4908.89	
DA	90.00	113.560	10220.40	
Moyenne..	281.05	112.347	31198.35	

C. *Marche à vide, le mécanisme étant débrayé.*

PISTE	LONGUEUR	EFFORT MOYEN	TRAVAIL	OBSERVATION
	m	k	kgm	
AB	50.60	97.720	4944.6	
BC	92.30	65.710	6054.0	
CD	48.15	36.250	1744.4	
DA	90.00	45.510	4095.9	
Moyenne..	281.05	61.297	16838.9	

La traction ou effort fait par l'attelage a varié de 82 à 340 kilogram. (extrêmes) ; il a été en moyenne de 160k,500.

Un bon cheval ordinaire, marchant à la vitesse de 1 mèt. à 1m,20 par seconde, ne pouvant fournir un effort régulier et soutenu supérieur à 50 ou 60 kilogr., nous devons conclure de cette première constatation que la moissonneuse-lieuse Wood ne peut bien fonctionner qu'avec un attelage de trois bêtes. Le constructeur, du reste, a bien compris cette exigence puisqu'il livre sa machine avec une volée à trois chevaux. En tenant compte des conditions très favorables de longueur et de poids de la récolte sur laquelle ont porté nos expériences, nous ajouterons qu'il doit être très utile, quand on opère pendant une ou deux semaines sur des blés de force moyenne — d'avoir à sa dispo-

sition deux attelages de trois bêtes, de manière à ne jamais faire faire à celles-ci plus de deux à trois heures consécutives de travail.

L'effort moyen exigé par la machine travaillant en plein est de 160k,500; il n'est plus que de 112k,350 quand elle marche à vide, tout le mécanisme fonctionnant; et enfin, il descend à 61k,300 lorsqu'il s'agit simplement de la traîner sur le terrain, le mécanisme étant débrayé.

De ces trois chiffres, nous tirons les conclusions suivantes :

1° Le transport seul ou translation de la machine et de son conducteur sur le sol emploie les $\frac{61,300}{160,500}$, soit 38,3 °/₀ de l'effort moyen exigé par tout l'appareil en travail. — Le rapport de la traction au poids est $\frac{61,300}{710}$, c'est-à-dire environ $\frac{1}{12}$.

2° La mise en action des appareils coupeur, ramasseur et lieur a besoin d'un effort moyen de 51k,050, représentant 32,4 °/₀ de l'effort total.

3° Le coupage, le ramassage et le liage de la récolte — le *travail utile, en un mot* — absorbent 47k,150, soit 29,3 °/₀ de la traction totale exigée par la machine en travail.

Cette répartition de l'effort dépensé nous prouve que l'ingénieux mécanisme de la moissonneuse W. Wood n'est pas encore parfait. — Ce défaut s'atténuera ou disparaîtra à mesure que de nouveaux perfectionnements se produiront. Il n'a d'ailleurs qu'une importance secondaire quand on dispose d'attelages nombreux. — Cette critique faite, nous reconnaissons que la machine a très bien fonctionné et que son travail ne laissait absolument rien à désirer, tant sous le rapport de la coupe et du ramassage que sous celui du liage.

L'OLIVIER

Par MM. L. DEGRULLY et Pierre VIALA

AVEC UNE INTRODUCTION

Par M. Charles FLAHAULT.

PRÉFACE.

La pensée d'étudier l'olivier nous a été inspirée par la situation faite à l'agriculture de la France méridionale en suite de l'invasion désastreuse du Phylloxera.

Si nous nous reportons seulement de quinze ans en arrière, alors que le phylloxera était encore un mal nouveau et sur l'intensité duquel il était permis de s'abuser, nous voyons l'olivier disparaître peu à peu, cédant la place, dans le Languedoc surtout, à une culture plus avantageuse, celle de la vigne, sur laquelle s'édifie rapidement la fortune du pays.

La vigne envahit tout, et c'est logique : les meilleures terres d'abord, où l'Aramon donne en quelques années ces récoltes extraordinaires de 200 à 300 hectolitres à l'hectare, et où l'arbre tant chanté par les auteurs anciens[1] ne saurait soutenir la comparaison ; mais on plante aussi les terres médiocres, même les garrigues, partout où il semble que la vigne trouvera assez de terre pour y loger ses racines, assez d'humidité pour mener sa récolte à bien. Et le domaine de l'olivier se réduit aux plus mauvaises garrigues, sauf de rares exceptions dans les localités où l'industrie des olives a pris dès longtemps une importance toute spéciale.

Si le phylloxera n'était venu arrêter — pour combien de temps ? bien audacieux serait celui qui oserait le dire — l'essor

[1] Columelle, *Olea .. prima omnium arborum est.*

de la viticulture, la culture de l'olivier serait bien près, dans le Languedoc, de n'être plus qu'un souvenir, et il n'y aurait sans doute pas lieu de s'en affliger.

La Provence a été plus clémente à l'olivier, qui constituait depuis des siècles une part importante de sa richesse agricole, et elle a conservé, sinon la totalité, au moins la majeure et la plus belle partie de ses vieilles plantations. Si la vigne y a gagné du terrain à cette époque, c'est surtout au détriment du domaine labourable, dans les situations qui paraissaient les plus favorables à la production des vins d'une certaine qualité. Soumise d'ailleurs à des procédés d'exploitation moins perfectionnés, avec des cépages moins productifs, sous un climat peut-être moins favorable, la culture de la vigne ne s'y présentait pas sous des auspices aussi favorables que dans le Languedoc; et la « fièvre de la vigne », qui était un peu la fièvre de l'or, s'y est fait beaucoup moins vivement sentir. Il est juste d'ajouter que la Provence, dotée de variétés d'oliviers non seulement très productives, mais donnant des huiles de première qualité, a su tirer un excellent parti de cette culture. La renommée si justement acquise des huiles d'Aix, de Grasse, de Nice, assure la vente des produits du pays à des prix rémunérateurs.

L'invasion du phylloxera a brusquement modifié les conditions économiques de la culture; la destruction des vignobles n'a laissé que trop de terrains disponibles, et, si l'on n'a pas encore planté d'oliviers, du moins on n'arrache plus ceux qui ont subsisté.

L'olivier est-il appelé à reconquérir une partie du domaine qu'il avait perdu? La chose est possible, et nous la croyons, dans certains cas, avantageuse.

La reconstitution des vignobles sera, en effet, il ne faut pas se le dissimuler, une œuvre de longue haleine, et dans certaines situations bien difficile. Si elle se présente sous les plus favorables auspices dans toutes les terres de bonne et de moyenne qualité, on ne saurait nier qu'elle offre bien des incertitudes et qu'elle rencontrera bien des obstacles dans les terres médiocres

et mauvaises, que l'olivier se partageait jadis avec d'autres cultures arbustives.

Est-il d'une bonne économie de laisser ces terrains livrés à l'inculture, en attendant que l'on ait trouvé un *plant* susceptible de les peupler avantageusement? Ne serait-il pas plus sage d'en tirer parti sans plus tarder, par des plantations d'oliviers?

On s'y résoudra difficilement dans le Languedoc, nous l'avouons, pour deux raisons, dont l'une au moins ne laisse pas que d'avoir une certaine valeur.

Il faut attendre longtemps les premiers produits de l'olivier — et alors que c'est à peine si la vigne produit assez vite pour satisfaire aux impatiences des propriétaires, on hésite à planter des oliviers, qu'il faudra cultiver dix ans peut-être avant d'en tirer une récolte de quelque valeur.

Puis les agriculteurs, un peu gâtés par la vigne, tiennent en parfait dédain les produits relativement maigres que donne l'olivier.

Assurément, rien n'est comparable au produit de la vigne, et partout où elle prospère on aurait tort de vouloir la supprimer. Mais n'est-ce pas le cas de faire, comme on dit, « contre mauvaise fortune bon cœur » ?

D'ailleurs l'olivier n'est pas nécessairement une culture ingrate, et, si l'on fait abstraction de la vigne, il n'est guère d'autre production, dans le Midi au moins, qui soit plus avantageuse. Dans des terres qui donneraient très difficilement 20 hectolitres de blé à l'hectare, représentant, à 20 fr. l'hectolitre, 400 fr. de produit brut, et un produit net bien minime, l'olivier bien conduit fournit des récoltes de 500, 600 et même de 1,000 fr. à l'hectare, laissant un bénéfice net relativement élevé. Ce qui le prouve d'ailleurs surabondamment, c'est que le prix des terres complantées d'oliviers atteint fréquemment 5 et 6,000 fr. l'hectare dans certaines communes de l'Hérault, et dépasse 10,000 fr. dans les *contrées* renommées de la Provence.

Rappelons enfin que la culture de l'olivier s'associe très heu-

reusement à celle de la vigne, en permettant d'occuper la population ouvrière pendant l'hiver, alors que les vignobles laissent disponible une grande partie de la main-d'œuvre qu'ils utilisent pendant le reste de l'année.

En dehors de la région où le climat la cantonne en France, la culture de l'olivier nous semble aussi appelée à prendre de l'extension en Algérie et en Tunisie. Dans ces pays nouveaux où les vastes espaces ne manquent pas, et qu'on ne saurait sérieusement songer à consacrer exclusivement à la vigne, l'olivier rencontrerait souvent des conditions économiques plus favorables que chez nous. Les plantations importantes qui y existent déjà y donnent généralement des résultats favorables et y font bien augurer de l'avenir de cette production.

Telles sont, en quelques mots, les considérations qui nous ont amené à entreprendre le présent travail. Nous n'ignorons pas qu'il a été écrit déjà de nombreux livres sur l'olivier. Mais, dans la plupart d'entre eux, on s'est borné à l'étude culturale de cet arbre, souvent précédée de notices historiques plus ou moins complètes et assurément fort intéressantes ; mais le côté scientifique y a été en général fort négligé. C'est cette lacune que nous voulons surtout essayer de combler, dans la mesure de nos moyens.

Nous y aurons été puissamment aidés par le concours qu'a bien voulu nous prêter M. Ch. Flahault, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier, en rédigeant l'étude botanique de l'Olivier, qui forme la première partie de ce Mémoire ; qu'il veuille bien accepter ici l'expression de notre reconnaissance. Nous devons aussi des remerciements à notre collègue, M. Bouffard, qui nous a fourni les analyses des variétés d'olives que nous avons étudiées.

Cette étude comprendra:

PREMIÈRE PARTIE. — *Étude botanique de l'olivier.*

I. — LES OLÉACÉES ET L'OLIVIER.

II. — DESCRIPTION DES VARIÉTÉS D'OLIVIER.

DEUXIÈME PARTIE. — *Étude culturale de l'Olivier.*
I. — CULTURE DE L'OLIVIER.
II. — MALADIES ET PARASITES.

PREMIÈRE PARTIE

Étude Botanique.

I. — INTRODUCTION.

Les Oléacées et l'Olivier, par Ch. FLAHAULT.

La Botanique systématique a fait depuis quelques années de grands progrès. La morphologie extérieure de la fleur, qui suffisait presque toujours aux recherches lorsqu'il s'agissait à peu près uniquement de dresser le catalogue des plantes phanérogames et de déterminer l'ère d'extension des familles et des genres, ne satisfait plus l'ambition des botanistes. A la condition que l'on ne voulût pas faire de distinctions trop spécieuses, et tant qu'on demeurait dans la conception linnéenne de l'espèce, on rencontrait rarement une difficulté sérieuse.

Cependant quelques points particulièrement délicats appelaient de nouvelles méthodes et de nouveaux procédés d'investigation. Moquin-Tandon interrogea les faits tératologiques ; Payer consulta la fleur avant son épanouissement pour apprendre d'elle les modifications qu'elle a subies au cours de son développement.

L'organogénie ne nous éclaire pas toujours pourtant sur l'état originel d'une fleur. L'absence d'une ou de plusieurs étamines dans un cycle normal d'androcée, la disparition d'un ou de plusieurs carpelles, la position primitive des ovules dans les loges de l'ovaire, la valeur morphologique des différentes parties de la fleur, ne peuvent être déterminées sûrement par l'étude de l'organogénie.

De son insuffisance est née l'anatomie comparée de la fleur. Ses premières applications ont provoqué dans la science une vé-

ritable révolution ; les maîtres de la science, élevés dans le culte des anciennes traditions, ne tardèrent pas à reconnaître tout le parti que la connaissance des plantes devait tirer de l'application des nouveaux procédés. Il n'est plus un botaniste aujourd'hui qui ne considère la manière simple du siècle dernier comme ayant donné à peu près tout ce qu'on en peut attendre.

La connaissance de la fleur s'est dégagée, par là, des méthodes empiriques qui en arrêtaient les progrès. Les recherches qui se multiplient depuis un quart de siècle sont devenues l'*abc* de la systématique des phanéroganes. Après être demeurés longtemps épars dans une foule de publications, les résultats en sont tombés dans le domaine classique, grâce à quelques ouvrages qui les ont réunis en corps de doctrine. Qu'il nous suffise de rappeler que, grâce aux méthodes nouvelles, le lien est désormais démontré entre les Cryptogames vasculaires [1] et les Phanérogames par l'intermédiaire des Gymnospermes.

Quoi qu'on semble en penser parfois, la fleur n'a pas le privilège exclusif de révéler le secret des affinités ; depuis longtemps, les botanistes les moins familiarisés avec les recherches anatomiques ont su tirer d'utiles indications de l'existence ou de l'absence de vaisseaux laticifères, de canaux oléo-résineux, de la présence ou de l'absence et de la forme des poils ; ils ont donné l'exemple aux anatomistes. Les maîtres ont donc su de bonne heure faire appel aux procédés que la science applique aujourd'hui d'une façon régulière.

[1] Il y a, dans la science actuelle, une tendance à supprimer les dénominations anciennes pour les remplacer par des désignations plus significatives ; il nous semble qu'il y a bien des inconvénients à agir ainsi, et nous admettons, avec M. A. De Candolle, que « la désignation d'un groupe n'a pas pour but d'énoncer les caractères ou l'histoire de ce groupe, mais de donner un moyen de s'entendre lorsqu'on veut en parler » (*Nouvelles remarques sur la Nomenclature botanique*, pag. 17. Genève, 1883). Il n'importe pas de remplacer le mot *Cryptogame*, bien que tout le monde sache que ce nom n'a plus aucune signification, tandis qu'il y a de grands inconvénients à appeler Bryophytes, Ptéridophytes, Archégoniatées, Spermatophytes, Cormophytes, des groupes que tout le monde connaît sous d'autres noms.

Est-ce à dire que tous les caractères morphologiques et anatomiques doivent être consultés lorsqu'il s'agit de fixer la place d'une plante quelconque ? Il convient de le dire, quelques hommes ont mal compris la pensée des adeptes de la nouvelle École. Il n'est pas question de faire entrer dans la caractéristique de chaque plante tous les caractères qu'elle peut fournir ; ce serait méconnaître le fécond principe de la subordination des caractères : il est inutile, par exemple, de demander à l'anatomie comparée de nous fournir de nouveaux liens entre les Solanées et les Scrophularinées, la morphologie externe de la fleur suffit à les établir ; mais la structure de la fleur épanouie n'est-elle pas trop souvent muette quand il s'agit de déterminer les affinités ?

Qu'il suffise de rappeler ce que l'anatomie de la fleur nous a appris sur les Loranthacées et les Santalacées, sur les ovules en apparence terminaux des Composées et des Polygonées, sur la placentation centrale des Primulacées ! La fleur même n'existe pas toujours ; l'anatomie comparée n'a-t-elle pas permis à M. Renault de reconstituer en partie la flore des terrains primaires ?

C'est donc un fait bien établi aujourd'hui qu'on ne peut considérer l'étude de la Botanique comme confinée entre le calyce et les carpelles d'une fleur épanouie. Nous cherchons à connaître les lois de la vie ; il faut, pour y réussir, commencer par connaître l'ensemble de l'organisme ; nul n'en saurait douter.

S'il s'agit de l'application de ces principes à l'étude spéciale des Phanérogames, tous les groupes ne présentent pourtant pas le même intérêt ; il en est de si homogènes, de si conformes entre eux, qu'une espèce quelconque nous révèle à peu près l'histoire du groupe ; mais il est d'autres associations fort remarquables chez lesquelles, à côté de caractères absolument constants, on observe une extrême variabilité pour d'autres caractères. Parmi les Dicotylédones gamopétales, les Oléacées, considérées dans un sens général, c'est-à-dire en y comprenant les Jasmins, Syringas et les Frênes, constituent un sujet d'étude des plus intéressants. Réunis par la structure de leur graine,

nous voyons les divers représentants de ce groupe marqués de différences profondes au point de vue de la structure de leur fleur, apétale, dialypétale ou gamopétale, de leur androcée, de leur ovaire et de leur fruit. Largement représentées dans la région méditerranéenne, à laquelle elles fournissent le premier élément de sa richesse, les Oléacées se prêtent singulièrement à l'application de quelques-uns des procédés modernes de la Botanique systématique.

Les premiers efforts qui aient été tentés pour fixer la place naturelle des Oliviers et des plantes voisines marquent déjà deux tendances opposées. Les uns, comme Tournefort, Lindley, Brongniart, tiennent les Oliviers pour bien distincts des Jasmins et ne trouvent pas entre ces plantes assez de caractères communs pour les rapprocher [1]. Les autres, à l'exemple de Linné, les rapprochent au contraire, pour en faire, suivant l'époque et les vues spéciales de chacun, ou des membres d'un même groupe, ou des familles très voisines ; tels sont Endlicher, A.-L. de Jussieu, Ventenat, R. Brown, Decaisne.

Les deux opinions se confondent aujourd'hui ; les études morphologiques et l'anatomie comparée ont mis hors de doute que les Oléacées et les Jasminées sont en réalité très voisines ; l'isolement de chacun d'eux ou leur réunion dépend uniquement de la manière dont les différents auteurs conçoivent la famille. C'est ainsi que M. Eichler a été amené à faire des Jasminées et des Oléacées deux familles distinctes, mais formant à elles seules, parmi les Dicotylédones sympétales haplostémones, la classe

[1] Suivant Tournefort (*Institutiones*, pag. 599, 1719), le caractère du fruit sépare l'Olivier du Syringa d'une façon qui nous paraît d'autant plus profonde qu'il leur interpose l'Orme. Lindley (*Vegetable Kingdom*, 2e édit., pag. 615, 1847) fait des Oléacées la première famille de sa 46e alliance (Solanales) ; les Jasminées sont renvoyées aux Echiales (48e alliance) avec les Salvadoracées, sur lesquelles nous aurons nous-même à revenir. Brongniart trouve les affinités des Oléacées extrêmement douteuses et s'étend surtout sur les rapports très insolites de la corolle et des deux étamines. Aussi en vient-il à placer les Jasminées à côté des Globulariées d'après la structure du fruit, tandis que les Oléinées rentrent dans sa classe des Diospyroïdées.

des Ligustrinées (*Flora brasiliensis*, fasc. 45-46, pag. 301-328, 1868; *Blüthendiagramme*, I, pag. 234-245, 1875). Nous devons à ce savant d'avoir établi la nature des rapports de la corolle avec l'androcée, dont l'application avait échappé à la sagacité de Brongniart.

Quelques savants ont eu, de l'ensemble qui nous occupe, une conception que la science moderne a peine à s'expliquer. C'est ainsi qu'Adanson (*Familles des plantes*, pag. 220, 1763) divise les Jasminées en trois sections : la première contient les genres *Eranthemum* (Acanthacée) *Comocladia* (Térébinthacée) ; les deux autres sections présentent une étonnante réunion de Verbenacées, Solanées, Loganiacées, Rubiacées, Pénéacées, Plantaginées; il serait difficile d'imaginer une association plus hétérogène. Par contre, le Frêne en est éloigné, pour prendre place à côte des Cistes.

Laissant de côté cette manière de voir, absolument abandonnée aujourd'hui, nous nous trouvons donc en présence de deux opinions relativement aux Oléacées et aux Jasminées. M. Eichler s'est fait, dans la période contemporaine, le défenseur de la distinction des deux familles. M. Van Tieghem adopte cette opinion, en attribuant aux deux groupes la valeur d'une tribu; il leur adjoint même les Salvadoracées (*Traité de Botanique*, pag. 1547). MM. Bentham et Hooker vont plus loin encore, car les Jasminées, les Fraxinées, les Chionanthées et les Syringées deviennent pour eux autant de tribus ayant la même valeur vis-à-vis de l'ensemble (*Genera Plantarum*, II, pag. 672, 1876). Ces différences d'appréciation, plus apparentes que réelles, résultent, nous l'avons déjà dit, de l'importance relative que chacun croit devoir accorder à la Famille. L'équilibre qu'il convient d'établir à cet égard entre les divers groupes végétaux nous détermine à la concevoir dans un sens plus synthétique que ne l'ont fait Tournefort, Jussieu, Lindley et Brongniart, et nous chercherons à nous pénétrer des caractères généraux des Oléacées, en y comprenant les Jasminées.

Après avoir étudié l'ensemble de leurs caractères, il nous sera

facile de reconnaître dans quelle mesure il convient de les associer ou de les distinguer en groupes secondaires.

Les *caractères essentiels* des plantes dont nous nous occupons sont fournis par l'androcée et par le gynécée. L'androcée est à peu près invariablement composé de deux étamines alternes avec les carpelles, rarement de quatre étamines insérées sur le tube de la corolle, ou unissant les pétales deux par deux, ou hypogynes lorsque la corolle manque. Le gynécée est, sans exception, formé de deux carpelles soudés, à placentation axile, en croix avec les deux étamines. Le calyce et la corolle sont au contraire très variables, tous deux manquent parfois, ou bien l'un ou l'autre de ces deux cycles avorte plus ou moins complètement, ou bien la corolle est dialypétale (*Hesperelæa*), ou presque dialypétale (*Fontanesia*), ou nettement gamopétale (*Syringa*). C'est l'ensemble de ces caractères que Linné avait saisi avec sa sagacité habituelle lorsqu'il comprenait dans sa Diandrie Monogynie tous les genres alors connus que nous groupons maintenant sous la dénomination d'Oléacées.

Cependant de réelles difficultés apparurent bientôt. On remarqua que les Jasmins ont une corolle à préfloraison imbriquée, tandis que les Oliviers ont une préfloraison valvaire ; que les premières ont des anthères basifixes, que celles des secondes sont dorsifixes ; que l'ovule est ascendant chez les Jasmins, pendant chez les Oliviers ; que l'albumen est très réduit ou nul lors de la maturité chez les premières, alors que la graine des secondes est pourvue d'un albumen charnu. On insista sur ce fait que les étamines des Jasmins sont antéro-postérieures par rapport à l'axe de l'inflorescence, tandis qu'elles sont situées à droite et à gauche chez les Oliviers. Les anthères elles-mêmes, très courtes dans les Oléinées, s'ouvrant latéralement, ont paru bien différentes des anthères des Jasminées, oblongues, linéaires, souvent apiculées et à déhiscence interne. Le stigmate enfin, obéissant aux lois de la symétrie florale, est en croix avec les étamines, c'est-à-dire que ses lobes sont antéro-postérieurs chez les Oliviers, latéraux chez les Jasmins.

Ces différences ont paru assez importantes pour légitimer la séparation des deux types et l'établissement de deux familles.

On n'a pas manqué non plus d'invoquer à l'appui de cette distinction un caractère d'ordre tout différent, et de faire valoir, au profit de la séparation en deux familles, des phénomènes anatomico-physiologiques. C'est ainsi qu'on a cru pouvoir dire que la nécessité de distinguer les Oléacées des Jasminées ressort de ce fait, bien connu dans la pratique horticole, que les *Syringa*, *Fraxinus*, *Chionanthus*, *Fontanesia*, *Phillyrea* et *Olea* se greffent sans grande difficulté les uns sur les autres, tandis que les vraies Jasminées ne se greffent jamais sur les Oléacées proprement dites. On a insisté tout particulièrement encore sur cet autre fait que la cantharide dévore les Frênes, puis les Lilas, les Troënes et au besoin les Oliviers, sans jamais s'attaquer aux Jasmins ; que la chenille du *Tinea syringella* se nourrit du parenchyme des feuilles des Lilas, Frênes, *Fontanesia*, *Forsythia* et *Ligustrum*, en respectant toujours celles des Jasminées.

C'était aller chercher bien loin la réponse à une difficulté réelle, c'était surtout demander cette réponse à des procédés peu scientifiques ; sans doute, la sélection opérée par la mandibule des insectes peut être fort rigoureuse, mais nous avons aujourd'hui des moyens directs d'arriver à la solution du problème.

M. Van Tieghem, le premier, chercha à se rendre compte de la structure intime de la fleur dans plusieurs espèces de ce groupe ; car, disons-le de suite, la tératologie n'a pas jeté la moindre lumière sur la structure comparée des Jasminées et des Oléacées.

Ce savant a particulièrement étudié l'anatomie de la fleur du *Forsythia viridissima* (*Recherches sur la structure du pistil* ; Mémoires des Savants étrangers, 1871, pag. 197-198 et pl. XIV-XV). Il a reconnu l'indépendance originelle de toutes les parties de la fleur, chaque cycle correspondant à une série de faisceaux indépendants ; la concrescence plus ou moins grande des diverses parties entre elles est donc purement parenchymateuse. Les étamines sont presque toujours au nombre de deux, alors qu'il

existe quatre sépales et quatre pétales. Dans le *Jasminum officinale*, où rien ne révèle au dehors une particularité quelconque, le même savant a découvert l'existence de quatre faisceaux staminaux ; deux d'entre eux correspondent effectivement à des étamines ; les deux autres se perdent sans rien produire. Des circonstances pourraient se produire où ces étamines avortées se développeraient plus ou moins complètement à l'extérieur.

M. Eichler, de son côté, démontrait quelques années plus tard que le calyce des Oléacées (*sensu stricto*) est toujours formé de deux cycles décussés (*Blüthendiagramme*, I, pag. 236-241, 1875) ; l'extérieur a ses feuilles d'ordinaire plus larges que l'interne ; chez les Jasminées, le calyce serait formé d'un seul cycle de sépales, à part de rares exceptions (*Jasminum nudiflorum*) ; il y a pourtant dans la symétrie florale une différence plus grande encore : chez les Oléacées, les étamines correspondent aux sépales internes, les carpelles aux sépales externes ; c'est l'inverse chez les Jasminées normales. Ainsi, le plan des étamines des premières est perpendiculaire au plan passant par l'axe des étamines des Jasminées. Diverses raisons permettent du reste de considérer comme très vraisemblable que la corolle est formée de deux cycles hétéromères, l'extérieur polymère, l'interne constamment dimère, qui dans le *Jasminum nudiflorum* alternerait avec les étamines.

Telles sont, en somme, les raisons qui déterminent M. Eichler à tenir les Jasminées et les Oléacées pour deux familles distinctes, mais très voisines. C'est là, nous le répétons, un point secondaire, que des convenances d'un autre ordre nous font envisager autrement.

Nous considérons, avant tout, que les Phanérogames ont été trop dissociées en groupes secondaires, qu'on a depuis quelques années trop insisté sur leurs différences, et qu'il importe enfin que la notion de famille soit la même, qu'il s'agisse de Phanérogames ou de Cryptogames.

Reprenant donc, après cette discussion, l'étude des Oléacées dans le sens large, examinons maintenant l'ensemble de leurs

caractères, et, pour procéder suivant le mode habituel, étudions d'abord l'inflorescence et la fleur.

L'*inflorescence* des Oléacées est généralement une cyme dichotome ou une panicule à ramifications plus ou moins concentrées, centripètes ou centrifuges.

Nous avons vu plus haut que la symétrie florale est très caractéristique. L'orientation de la fleur par rapport à l'axe qui la porte avait longtemps échappé aux observations, elle paraissait fort variable ; M. Eichler (*loc. cit.*, pag. 235) a montré qu'elle est liée de la façon la plus étroite à l'existence et à la position de deux bractées ou préfeuilles qui sont les premières productions de tous les rameaux floraux. Le premier cycle calycinal leur est toujours perpendiculaire; la fleur de l'Olivier est orientée comme si elle possédait des préfeuilles, bien que ces productions lui fassent défaut en réalité ; on peut alors, ce semble, les considérer comme avortées, tandis que dans le *Fraxinus dipetala* leur place n'est même pas indiquée. Sauf ces rares exceptions, la disposition variable du pistil et de l'androcée des Oléacées paraît dépendre uniquement du développement des préfeuilles.

La *Fleur* est toujours actinomorphe, le plus souvent hermaphrodite, rarement polygame ou dioïque (*Fraxinus*, *Forestiera*).

Le *Calyce*, nul dans les *Fraxinus* de la section *Brumelioides* et dans quelques *Forestiera*, est ordinairement dialysépale, petit, campanulé, le plus souvent tétramère, parfois pentamère, et alors à sépale médian antérieur, quelquefois hexamère. Il existe, dans tous les cas, des différences faibles entre les deux cycles calycinaux.

La *Corolle*, le plus souvent gamopétale hypocratériforme ou campanulée, est parfois dialypétale ; c'est un phénomène de concrescence purement parenchymateuse ; on trouve dans plusieurs cas les pétales concrescents sur les côtés en face des étamines et profondément séparées ou libres en avant et en arrrière (*Fontanesia*, *Loniciera*, *Hotolæa*). La corolle est formée de 4 pétales ordinairement en croix avec les sépales et par conséquent en diagonale par rapport à l'axe de la fleur. Elle n'a exceptionnel-

lement, dans *Fraxinus dipetala*, que deux pétales qui correspondent aux sépales externes. La corolle manque même complètement dans les *Olea* section *Gymnelæa* et dans les *Fraxinus* sections *Melioides* et *Brumelioides* d'Endlicher. M. Eichler a même observé fréquemment des fleurs mâles de *Faxinus Ornus* sans corolle.

Les modifications que nous venons de signaler dans la corolle des Oléacées sont fécondes en précieux enseignements. Ces deux faits que la corolle dipétale du *Fraxinus dipetala* est opposée au cycle externe du calyce, que les deux étamines sont toujours opposées au cycle interne du calyce, paraissent un argument très sérieux en faveur de l'hypothèse qui voit dans beaucoup de familles dicotylédones une corolle monocyclique opposée à un calyce dicyclique. Cette interprétation ne laisse pas de place au doute dans le *F. dipetala* ; mais là même où il y a 4 pétales, la position relative des étamines est la même : or, s'il y avait deux cycles à la corolle, la symétrie florale exigerait que les pétales fussent opposés aux sépales externes, ce qui n'arrive jamais.

Dans toutes les autres plantes de la famille, nous trouvons 4 pétales, mais la disposition relative des autres parties n'est aucunement modifiée. Le *Fraxinus dipetala* répondrait donc au schéma de la structure florale chez les Oléacées et pourrait s'exprimer par la formule S2+2, P2, E2, C2.

Le terme P2 serait remplacée par P4 dans les *Syringa*, *Olæa europæa*, etc.: il n'y a pas de dédoublement ; cette hypothèse est incompatible avec les lois de la symétrie florale, car dans ce cas l'étamine correspondrait à la nervure médiane d'un pétale dédoublé.

Lorsque la corolle manque, il y a simplement avortement normal ou accidentel suivant les cas ; la symétrie générale de la fleur n'en est aucunement troublée.

L'*Androcée* est caractéristique, nous le savons. Il est presque toujours formé de deux étamines, toujours opposées au cycle calycinal interne. C'est le cas de l'Olivier cultivé, où cette dis-

position est d'autant plus facile à observer que les étamines sont relativement très grandes (pl. XVI). L'alternance régulière et constante de l'androcée avec les carpelles et avec la corolle dimère du *Fraxinus dipetala*, l'absence de toute trace d'autres étamines constatée dans plusieurs espèces par M. Van Tieghem, paraissent prouver que cette dimérie de l'androcée est normale.

Le *Tessarandra Fluminensis* Miers fournit pourtant une remarquable exception. Cette plante brésilienne possède 4 étamines alternes avec les 4 pétales. On ne peut donc admettre un dédoublement de deux étamines, mais bien un cas de tétramérie normale. Ainsi l'androcée, ordinairement dimère, peut être tétramère comme la corolle ; mais ce n'est là, il faut bien le retenir, qu'un cycle staminal unique, la position toujours la même des carpelles le démontre ; ils correspondent invariablement aux sépales externes, tandis qu'ils devraient nécessairement alterner avec eux si les deux étamines antéro-postérieures du *Tessarandra* appartenaient à un nouveau cycle alterne avec les deux étamines latérales.

Il n'est pas sans intérêt de rappeler ici l'observation faite par M. Van Tieghem sur le *Jasminum officinale :* à côté des deux faisceaux correspondant aux deux étamines, il en a trouvé deux autres qui correspondent, selon lui, à deux étamines complémentaires. On peut admettre que ces deux étamines, avortées chez la plupart des Oléacées, se sont développées dans le *Tessarandra.*

Cette tétramérie de l'androcée, réalisée parfois, donne beaucoup de force à l'opinion de Gardner et Wight (*Calcutta Journal of natur. history*) relativement aux Salvadoracées. Ces savants, sans connaître le cas du *Tessarandra*, rapprochaient ces plantes des Oléacées et des Jasminées. M. Planchon (*Annales des Sc. natur.*, Botan., 3ᵉ sér., X, pag. 189) accepte avec quelque hésitation ce rapprochement, que la connaissance plus complète de la morphologie florale légitime pleinement aujourd'hui. Le *Tessarandra* fournit le terme de passage qui manquait à l'époque où M. Planchon s'occupait des Salvadoracées.

Les *Anthères* sont ordinairement introrses, grandes, ovales

oblongues (Pl. XVI), dorsifixes ; elles sont extrorses dans le *Linociera ;* les anthères ont une déhiscence longitudinale.

Le *Gynécée* est *invariablement* formé de deux carpelles en croix avec les deux étamines et opposés aux sépales externes. Ils s'unissent en un ovaire à deux loges, à placentation axile. Chaque loge renferme ordinairement deux ovules collatéraux, dont l'un avorte souvent. Les lobes du stigmate correspondent au milieu des carpelles.

Les ovules sont anatropes ou semi-anatropes, pendants à raphé externe (Oléacées *sensu stricto*) ou ascendants à raphé interne (Jasminées) ; on trouve exceptionnellement 3-10 ovules dans les *Forsythia*, un seul par avortement dans quelques Jasmins. Les ovules sont monochlamydés.

Le style est ordinairement court, ne dépassant pas ou dépassant à peine la corolle, surmonté d'un stigmate épais ou capité, le plus souvent bifide au sommet. A cette occasion, il n'est pas sans intérêt de mentionner les observations de M. R. Pirotta sur le dimorphisme floral du *Jasminum revolutum ;* ce savant a constaté que cette plante a des fleurs longistyles et des fleurs brévistyles (*Rendic. del R. Instit. Lombardo*, sér. II, XVIII, 1885). Il y a tout lieu de penser que les difficultés que présente la spécification de quelques plantes de la famille qui nous occupe résultent de ce qu'on a méconnu ces phénomènes de dimorphisme ; c'est du moins ce qui semble résulter des observations de Darwin, de M. Asa Gray et de M. Th. Meehan sur les *Forsythia* (*Proceedings of Acad. of natur. Sc. of Philadelphia*, 1883, pag. 111).

Les nectaires, lorsqu'il en existe, ne forment jamais un disque. Dans les Jasmins, les Troënes et les *Syringa*, le parenchyme de l'ovaire est saccharifère sur toute sa surface externe, sans qu'il y ait d'ailleurs de différenciation spéciale du tissu.

Rappelons incidemment que les Frênes sont particulièrement sujets au phénomène de la miellée ; on sait que c'est une simple exsudation, à la surface des feuilles, d'un liquide sucré qui s'échappe des tissus à la faveur d'une transpiration très acctive

(Bonnier, *Les Nectaires*, *Annales des Sc. natur.*, Botan., 6e sér., t. VIII, 1879).

Le Fruit présente des variations dont l'importance a été très diversement appréciée suivant l'époque et l'état de la science. Au temps où la morphologie externe fournissait seule des caractères, le fruit, avec ses différentes formes, paraissait avoir une importance capitale ; on sait maintenant que son origine est toujours la même, que ses différences sont superficielles, et on préfère considérer des caractères plus importants et plus durables. Quoi qu'il en soit, l'ovaire dicarpellé devient une capsule loculicide dans les *Syringa* et les *Forsythia*, une capsule septicide dans les *Nyctanthes*, une samare dans les *Fraxinus* et *Fontanesia* ; les téguments s'épaississent pour former une baie dans les Troënes et les Jasmins, et, comme un seul ovule se transforme en graine dans les *Olea*, *Phillyrea* et *Chionanthus*, le fruit y devient une drupe.

Le *Fruit* renferme 2 à 4 graines, réduites le plus souvent à une seule, lors de la maturité, par avortement d'une partie des ovules; elles sont dressées ou pendantes, suivant l'insertion des ovules.

L'embryon, droit, a presque toujours une radicule courte, plus ou moins cachée entre les cotylédons, quelquefois aussi longue que les cotylédons, et une gemmule à peine indiquée.

Les réserves nutritives dont l'embryon dispose sont en relation avec le développement des cotylédons. Toutes les Oléacées (*sensu stricto*) sont pourvues d'un abondant albumen cellulosique et chargé de matières grasses, jamais amylacé, comme Endlicher le dit par erreur (*Genera Plantarum*, p. 572, sub *Olea*) ; il renferme des albuminoïdes, des grains d'aleurone polyédriques, avec de beaux cristaux d'oxalate de chaux, des globoïdes et des cristalloïdes (Pirotta, *Sulla struttura del seme nelle Oleacee*, Rendic. del R. Instit. Lombardo, sér. II, XVI, 1883) ; chez ces plantes, l'embryon a des cotylédons foliacés, ovales ou oblongs. L'albumen manque chez les Jasminées, qui ont au contraire des cotylédons épais et charnus ; l'absence

d'albumen est, nous l'avons vu, l'un des caractères auxquels on attache le plus d'importance pour la distinction des deux groupes. Cependant, maintenant que nous savons le peu d'importance qu'a, au point de vue physiologique, l'existence ou l'absence d'albumen dans la graine mûre, il convient, plus que jamais, d'admettre l'opinion déjà ancienne de Ventenat (*Tableau du règne végétal*, II, p. 282, an VII) relativement à la prudence avec laquelle il convient d'appliquer les caractères tirés de l'albumen.

Lors de la germination, les cotylédons sont toujours épigés, durables et fonctionnent comme feuilles après l'épuisement de leurs réserves. Ils présentent, dès le début de la germination, la structure normale des feuilles; la disposition des tissus en est nettement bifaciale.

Est-il besoin, après ces renseignements, d'insister sur l'anatomie des Oléacées considérées dans le sens étendu où nous les envisageons? Nous ne le pensons pas. La morphologie florale nous paraît avoir suffisamment précisé les caractères de l'ensemble et nous avoir montré d'une manière satisfaisante ses affinités.

D'ailleurs, si nous consultions la structure anatomique, nous observerions très vite que les Oléacées ont la structure la plus commune chez les végétaux ligneux. Nous devons donc nous attendre à ce que l'étude anatomique nous donne peu de résultats utiles. M. Vesque a pourtant donné la diagnose anatomique des Oléacées *sensu stricto* (*Annales des Sc. natur.*, Botan., 7e sér., I, p. 278, 1885).

« Poils tecteurs rares, ordinairement réduits à de petites papilles unicellulées, rarement plus développés, unisériés pauci-cellulés; poils glanduleux, sessiles, capités, à tête divisée verticalement ou en écusson pluri-multicellulé. Stomates entourés de plusieurs cellules épidermiques irrégulièrement disposées, très rarement et par accident, de deux cellules parallèles à l'ostiole, ordinairement plus grands que les cellules environnantes. Cristaux aciculaires non orientés, très petits, rarement mêlés à des formes

lamellaires, prismatiques ou octaédriques, très répandus dans les tissus, fréquents dans l'épiderme. Laticifères et autres glandes internes nuls. »

Il nous paraît utile de retenir que les Jasminées ont des poils granduleux capités, à tète uni-pluricellulaire, peu différents de ceux des Oléacées. Quant aux autres caractères, ils sont aussi communs que possible entre les deux groupes.

Puisque la morphologie et le développement de la fleur nous ont à peu près appris tout ce que nous pouvions espérer au sujet des Oléacées, il ne serait pas nécessaire, ce nous semble, d'énumérer des caractères anatomiques qui n'offrent rien de particulier. On y a pourtant attaché une importance si grande depuis quelques années, que nous n'hésitons pas à mettre en relief les efforts tentés pour tirer de l'anatomie comparée des éléments nouveaux pour la distinction et la diagnose du groupe.

Commençant par la *racine*, on sait que l'accroissement terminal de cet organe s'opère chez les Oléacées suivant le mode le plus fréquent chez les Dicotylédones. La radicule présente, dès l'origine, des initiales propres au cylindre central, à l'écorce et à l'épiderme avec la coiffe. A cet égard, il n'y a aucune différence entre les Oléacées et les Jasminées (Voy. Flahault, *Recherches sur l'accroissement terminal de la Racine*, *Annales des Sc. natur.*, Botan., 6e série, VI, 1878).

M. L. Olivier (*Annales des Sc. natur.*, Botan., 6e série, XI, 1881) a étudié l'appareil tégumentaire de la racine des *Ligustrum* et *Fraxinus*. L'écorce primaire en est épaisse ; l'assise pilifère, très régulière, est bientôt remplacée par l'assise épidermoïdale sous-jacente dont les éléments s'épaisissent. L'écorce est vaguement séparée en deux zones. Les éléments de l'endoderme conservent leurs parois minces. Le péricycle est formé au début par une assise de grandes cellules à parois blanches et cellulosiques. Tout le tissu cortical se subérifie et s'exfolie, à l'exception de l'endoderme, qui sera détruit lui-même et exfolié par l'apparition des formations secondaires. Elles apparaissent de part et d'autre du

péricycle, qui forme, vers l'extérieur, un épais manchon de liège sans cesse régénéré; vers l'intérieur, un parenchyme secondaire à accroissement restreint qui limite une zone de fibres libériennes très épaisses. Les faisceaux libéro-ligneux de la racine ne présentent aucune particularité digne d'être signalée; les éléments ligneux et libériens sont généralement étroits.

La *tige* des Oléacées est le plus souvent ligneuse dressée. Quelques-unes sont volubiles à droite et grimpantes (*Jasminum*), quelques autres sont herbacées.

La structure anatomique de cet organe a fait l'objet de bien des recherches particulières depuis quelques années. Nous avons tenu à les contrôler nous-même, dans l'espoir d'arriver à reconnaître si la tige des Oléacées peut fournir des caractères intéressants pour la distinction du groupe entier ou de ses subdivisions. Il nous a été impossible d'en trouver. On peut, dès l'abord, faire remarquer qu'il n'existe pas entre les vaisseaux de différents âges, de différences notables de diamètre ; il y a une grande uniformité dans la nature et l'épaisseur des éléments du bois, de sorte que les couches annuelles sont assez difficiles à reconnaître.

Que l'on choisisse un rameau lignifié de *Fraxinus excelsior*, comme l'a fait M. L. Olivier (*Annales des Sc. natur.*, Botan., 6e série, XI, 1881) ou un rameau de même âge d'Olivier, de Troëne, ou d'Alaterne, on n'observera que des différences insignifiantes dans la structure de la tige. Au-dessous de l'épiderme appuyé de quelques assises scléreuses, on trouve une couche subéreuse, puis une couche parenchymateuse renfermant de la chlorophylle et de l'amidon. Cette couche plus ou moins développée s'appuie sur des fibres libériennes qui ne diffèrent pas de celles de la racine.

MM. Sanio, Russow et Kohl ont successivement étudié le bois au point de vue de la structure histologique. Il ont fait connaître quelques particularités dignes d'être signalées.

C'est ainsi que M. Sanio a reconnu, dans les trachées de l'Olivier, des perforations qui les mettent normalement en continuité les unes avec les autres, comme on l'a observé dans un grand

nombre de vaisseaux à parois obliques (trachéides). Quand les vaisseaux ponctués confinent directement à des fibres sclérenchymateuses, elles n'ont ordinairement pas de ponctuations sur leurs surfaces de contact ; M. Sanio en a trouvé dans l'Olivier, quoique moins nombreuses que lorsque les vaisseaux sont en contact avec d'autres vaisseaux.

Les rayons médullaires sont formés de une à trois couches de cellules parenchymateuses étroites ; la moelle est homogène, formée de cellules à parois épaisses.

Dans l'*Olea americana*, M. Kohl a observé des vaisseaux ligneux de deux sortes : les uns larges avec des ponctuations petites et étroites, les autres étroits avec de larges ponctuations. La moelle y est aussi exceptionnellement hétérogène, les cellules externes étant beaucoup plus épaisses que les cellules internes.

Les *feuilles* des Oléacées sont opposées, très rarement alternes (quelques Jasmins) ou verticillées, simples ou paucifoliolées pennées, entières ou dentées, toujours dépourvues de stipules, sauf dans les Salvadoracées, où l'on trouve des stipules filiformes. L'organogénie démontre pourtant, suivant M. Pirotta, que l'opposition des feuilles est plus apparente que réelle, car les deux protubérances foliaires ne sont pas contemporaines ; l'une d'elles a un développement supérieur à celle qui lui fait face, et elles ne sont pas, en réalité, insérées sur un même plan transversal (Pl. XVI).

La structure anatomique de la feuille est en rapport avec l'aspect extérieur, et d'autant plus différenciée que l'organe est plus épais. On y observe ordinairement une différenciation très nette entre les deux faces de la feuille. Les stomates sont rares à la face supérieure, au-dessous de l'épiderme de laquelle se développe un tissu en palissade puissant.

M. Pirotta a fait de l'anatomie comparée de la feuille des Oléacées l'objet d'une étude attentive (*Ann. dell' Instit. botan. di Roma*, 1885, avec 1 pl.) ; c'est à ce travail tout récent que nous emprunterons la plupart des détails qui suivent.

La feuille est toujours recouverte d'un épiderme formé d'une

seule couche de cellules riches en tannin ; il est mince (*Syringa*, *Fontanesia*, *Forsythia*) ou épais (*Olea*, *Notelea*) ; sur le pétiole, les cellules épidermiques sont plus ou moins prismatiques, allongées dans le sens longitudinal ; sur le limbe, elles sont polygonales, assez irrégulières ; leurs parois latérales sont rectilignes (*Phillyrea*, etc.) ou flexueuses (*Chionanthus*, *Olea*) ; ce caractère est susceptible de se modifier dans une certaine mesure sous l'action des influences extérieures. Les cellules épidermiques renferment fréquemment des cristaux d'oxalate de chaux groupés parfois en raphide (*Olea*), mais parfois isolés en octaèdres très plats (*Olea undulata*) et répandus alors dans tout le mésophylle. Les raphides sont plus particulièrement localisés dans l'épiderme et dans les rayons médullaires de l'écorce secondaire.

Beaucoup d'Oléacées ne possèdent que les poils glandulaires, dont le développement a été étudié avec soin par M. Prillieux (*Annales des Sc. natur.*, Botan., 4e sér., V, 1856, p. 5 et pl. 2 et 3). Ce savant a montré qu'il y a identité entre les poils disciformes des Oléacées et des Jasminées, que ces poils ne diffèrent que par le degré de développement arrêté plus ou moins tôt suivant les cas. Très abondants chez quelques-unes de ces plantes, ils sont rares chez d'autres ou limités au pétiole et à la nervure principale du limbe (*Forestiera*, *Notelea*, *Osmanthus*). Leur forme définitive dépend de leur développement ; mais il est bon de noter que presque toujours, malgré leur origine glandulaire, les cellules terminales des poils des Oléacées ne renferment plus que de l'air à l'état adulte.

Les poils non glanduleux sont rares et généralement réduits à de petites papilles coniques très épaissies qu'on ne trouve guère que sur le pétiole. L'*Olea glandulifera* seul possède de longs poils unisériés, limités à des cryptes spéciales situées à l'aisselle des nervures et à la face inférieure (Vesque, *Annales des Sc. nat.*, Botan., 7e sér., I, 1885, p. 268).

Les stomates ne se rencontrent qu'à la face inférieure des feuilles ; cependant on en trouve exceptionnellement quelques-uns au bord supérieur des feuilles de *Ligustrum vulgare* ; ils sont

toujours disposés sans ordre apparent à la surface du limbe; M. Weiss en a compté 625 par millimètre carré dans l'Olivier cultivé (*Pringsheim's Jahrbücher*, IV, pag. 124). Dans quelques espèces, on trouve des stomates de deux sortes, les uns beaucoup plus petits que les autres ; mais ils sont généralement grands et entourés de plusieurs cellules épidermiques.

On observe des stomates aquifères réunis par trois ou quatre, vers les bords des feuilles de Frêne, de *Forsythia* et *Phillyrea*, et au voisinage des terminaisons vasculaires.

Le système mécanique de la feuille de l'Olivier est bien connu depuis la publication des recherches de M. Areschoug (*Jemförande Undersökningar öfver Bladetsanatomi*, petit in-4°, Lund, 1878, pag. 40-46). On sait qu'il est très puissamment développé chez l'Olivier, comme chez la plupart des espèces à feuilles persistantes.

Il était intéressant de soumettre ce tissu physiologique à une étude particulière dans un groupe où la feuille présente des variations si grandes au point de vue de sa consistance et de sa durée. C'est à M. Vesque et à M. Pirotta que nous devons encore des renseignements très détaillés sur ce point. Si nous considérons l'Olivier comme point de départ, nous pouvons résumer ce que nous en savons, en disant que le système mécanique, toujours de même nature fondamentale, diminue à mesure que la feuille est plus fugace. On observe ainsi tous les intermédiaires entre les *Olea* à feuilles dures et les *Syringa*. Chez les espèces à feuilles caduques, le système mécanique se réduit le plus souvent, dans le pétiole, à un peu de collenchyme ; la nervure médiane reproduit la même structure ; mais souvent deux cornes détachées du faisceau se rapprochent et se confondent pour former un second faisceau inverse du premier, à la face supérieure. Le collenchyme diminue peu à peu sur les nervures secondaires à mesure qu'on se rapproche du tissu assimilateur. Nous verrons plus loin que des cellules scléreuses issues du mésophylle viennent augmenter la protection des tissus parenchymateux ; il est bon de dire dès maintenant que le collenchyme

paraît toujours d'autant plus développé que les cellules scléreuses sont moins nombreuses.

Les cellules scléreuses n'existent pas partout. Beaucoup d'Oléacées ont les tissus de la feuille tendres, sont malacophylles, suivant l'expression de M. Vesque. Il n'existe pas de trace de cellules scléreuses dans les *Phillyrea*, *Forsythia*, *Forestiera*; elles sont rares dans les *Ligustrum*, *Fraxinus* et *Syringa*. Partout ailleurs, elles sont plus ou moins développées, surtout dans le tissu assimilateur qu'elles ont surtout pour but de rendre plus résistant. Elles sont courtes (*Fraxinus juglandifolia*, *Chionanthus fragrans*), en colonne, dans tout le tissu assimilateur de la feuille du *Picconia excelsa* et des *Osmanthus*, irrégulièrement rameuses dans l'Olivier, dont elles soutiennent fortement les deux épidermes; souvent aussi ces diverses sortes de cellules protectrices se rencontrent en même temps dans les tissus de la feuille (*Notelea*, *Olea*).

Le système mécanique est augmenté encore par des fibres sclérenchymateuses libriformes, plus ou moins développées dans les nervures, suivant les genres.

Le système vasculaire est formé, dans le pétiole, par un faisceau unique, étroitement recourbé en arc, accompagné ou non de deux petits faisceaux latéraux (Vesque, *Annales des Sc. natur.*, Botan., 7ᵉ sér., I, 1885, pag. 271). Ce faisceau est fréquemment disjoint et séparé en divers groupes par d'étroits rayons médullaires (Pirotta; *loc. cit.*). Le faisceau est ouvert, c'est-à-dire pourvu d'un cambium à fonctionnement limité, ainsi que M. Van Tieghem en a signalé dans beaucoup de Dicotylédones ligneuses (*Bulletin de la Soc. botan. de France*, XXVI, 1879, pag. 17).

Une coupe transversale du pétiole de l'Olivier laisse voir que le liber se compose d'éléments parenchymateux larges, au milieu desquels on trouve çà et là des groupes de cellules beaucoup plus étroites, qui semblent issues de la division des précédentes; M. de Bary y voit des vaisseaux grillagés ou des cellules cambiformes; ce liber mou est bordé extérieurement de fibres scléren-

chymateuses libriformes épaisses. Le développement de ces fibres, très faible dans le *Forsythia suspensa* et dans les *Ligustrum*, atteint son maximum dans le *Notelea*. La partie ligneuse du faisceau est très compacte, formée d'éléments disposés sans ordre apparent dans la partie interne, en séries radiales régulières dans la région externe ; les séries radiales de vaisseaux ponctués à parois épaisses y alternent avec les files de cellules parenchymateuses.

La moelle est relativement considérable dans le pétiole, et plus ou moins entourée par le bord ventral, concave, du faisceau disjoint ; ses cellules sont irrégulières ; sa couche la plus interne, constituée par des éléments plus grands, plus réguliers, ovales en section transverse, forme la gaîne amylifère.

Le tissu assimilateur se développe insensiblement dans le pétiole vers la naissance du limbe ; sa différenciation s'y accentue en parenchyme vert et en tissu palissadiforme qui a 2 à 4 séries superposées, 5 même dans le *Picconia* ; l'épaisseur en est d'ailleurs variable avec les différents points du limbe, sans qu'il semble qu'on en puisse tirer des caractères intéressants. Le parenchyme lacuneux est d'ordinaire plus épais que le tissu en palissade ; ses cellules ont des formes et des dimensions variables, circonscrivent d'étroits méats ou de larges lacunes, suivant les genres. On y trouve toujours beaucoup de tannin et çà et là des cristaux d'oxalate de chaux.

La chute des folioles du Frêne a lieu, comme chez presque tous les arbres, par la formation d'une couche de liège au point d'insertion de la foliole. (Van Tieghem et Guignard, *Bull. de la Soc. botan. de France*, XXIX, 1882.)

Les détails qui précèdent montrent suffisamment qu'on n'a négligé aucun détail de la structure anatomique des plantes qui nous occupent; cependant la notion que nous possédions des Oléacées en est-elle devenue plus nette ? En aucune façon ! La fleur, qui fournit, chez les Phanérogames, les caractères les plus importants, suffisait seule à nous donner de l'ensemble une connaissance satisfaisante. C'est aux travaux de M. Van Tie-

ghem et de M. Eichler que nous devons de pouvoir déterminer la place naturelle que les Oléacées doivent occuper dans l'ensemble des plantes Corolliflores et leurs affinités avec les groupes voisins ; ils n'ont laissé à résoudre aucun problème important relativement à la morphologie florale. Il nous paraît inutile, dans ce cas particulier, d'interroger la structure anatomique, qui ne devait fournir vraisemblablement aucune indication nouvelle; elle est demeurée muette, en effet, et tous ces efforts ont abouti seulement à nous montrer que la structure des Oléacées est, sauf quelques variations insignifiantes, celle de la majorité des végétaux Dicotylédones. Qu'on demande à la structure anatomique une notion que la fleur ne saurait fournir, c'est logique; mais quel intérêt y a-t-il à rejeter la morphologie florale, lorsqu'elle suffit à nous éclairer, pour la remplacer par des caractères que le microscope peut seul révéler ? Les résultats acquis depuis quelques années ne paraissent pas devoir encourager beaucoup ceux qui ont cru trouver dans l'anatomie comparée la clef de tous les problèmes. (Voyez surtout : Solereder, *Ueber den systematichen Werth der Holzstructur bei den Dikotyledonen*, Munich, 1886 ; Vesque, *Annales des Sc. natur.*, Botan., 7e série, I, 1885.)

M. A. De Candolle a publié dans le *Prodrome* la monographie des Jasminées et celle des Oléacées (tom. VIII, 1844). Il aurait laissé bien peu de chose à faire à ses successeurs si les travaux de M. Eichler et de M. Hooker n'avaient introduit dans l'étude de ces plantes des éléments nouveaux que nous avons fait connaître. Quelques changements dans le groupement relatif des différents genres d'Oléacées nous paraissent être la conséquence nécessaire des travaux de ces savants. Ajoutons que, pour mettre la systématique des Phanérogames à l'unisson de celle des Thallophytes, nous croyons, avec MM. Bentham et Hooker, et avec M. Van Tieghem, devoir renfermer la famille des Oléacées dans un cadre moins étroit; il convient qu'il y ait équilibre entre les différents embranchements du règne végétal, et que les Phané-

rogames ne semblent pas, contrairement à la réalité, l'emporter, par la diversité des formes, sur l'ensemble des Cryptogames. Ces considérations mériteraient de plus longs développements qui ne sauraient avoir leur place ici. Nous pourrons nous étendre sur ce sujet lorsque nous publierons, comme nous espérons pouvoir le faire, une étude plus complète sur le groupe entier des Oléacées. Pour le moment, nous ne ferons que résumer notre manière de voir, en modifiant, dans la mesure où nous croyons devoir le faire, la classification adoptée par M. De Candolle, et en renvoyant au *Prodrome* pour l'historique général, auquel nous n'aurions à ajouter que les travaux signalés plus haut.

Les Jasminées constituent, selon lui, un groupe indivisible dont il fait sa 128e famille. Nous n'avons qu'à maintenir cette notion simple, quant aux Jasminées.

Nous les considérerons comme la première tribu des Oléacées.

La tribu des Oléinées (127e famille de M. A. De Candolle), divisée par l'auteur de la monographie du *Prodrome* en quatre tribus, nous semble nécessiter quelques changements, motivés avant tout par les recherches de M. Eichler et de M. Hooker.

Nous croyons devoir réduire à trois le nombre des subdivisions; les *Noronhea* et *Ceranthus* se relient directement aux Oléées par les *Eu-Loniciera*, qui possèdent, comme les Oléées, un albumen charnu-cartilagineux. Les Chionanthées se confondent ainsi avec les Oléées; mais l'absence d'albumen rapproche des Jasminées quelques-uns des représentants de ce petit groupe. Nous placerons donc en tête de la série des Oléinées la sous-tribu des Oléées; les Syringées prendront place entre elles et les Fraxinées, qui par l'ensemble de leurs caractères s'éloignent beaucoup plus du type primitif. Les Salvadoracées formeront la troisième tribu; leur étude est malheureusement trop incomplète encore pour que nous donnions un caractère plus positif à ce que nous en savons.

Les notes que nous donnons ci-après sous forme de tableau résumeront notre manière de voir mieux que toutes les explications.

OLÉACÉES.

Trib. I. Jasminées. Pas d'albumen.

Trib. II. Oléinées (Oléacées DC.).

Sous-trib. I. Oléées. Fruit charnu drupacé ou bacciforme, indéhiscent. Deux ovules dans chaque loge, fixés latéralement au voisinage du sommet. Graines uniques par avortement de trois ovules, rarement deux dans chaque loge. Graine albuminée à radicule supère. Inflorescence paniculée trichotome ou fasciculée, à rameaux primaires centripètes, les derniers parfois centifuges.

+ Le fruit est une drupe.

A. Graines dépourvues d'albumen à la maturité.

Noronhea, *Ceranthus*.

B. Graines albuminées à la maturité.

α Corolle développée.

Linociera, *Notelæa*, *Osmanthus*, *Phillyrea*, *Chionanthus*, *Olea* (pro parte).

β Corolle presque toujours nulle ou réduite.

Olea (pro parte), *Forestiera*.

++ Le fruit est une baie à 1-4 graines.

Myxopyrum, *Ligustrum*.

Sous-trib. II. Syringées. Fleurs hermaphrodites à corolle tubuleuse. Fruit sec capsulaire, à déhiscence loculicide, ovules suspendus au sommet de chaque loge. Graines ailées suspendues, à radicule supère.

Syringa, *Forsythia*, *Schrebera* (*Nathusia* Richard).

Le genre *Syringa* se rapproche beaucoup des Fraxinées par ses ovules au nombre de 2 dans chaque loge et sa corolle à préfloraison valvaire indupliquée ; les *Schrebera* ont 3-4 ovules dans chaque loge, les *Forsythia* en ont 4-10 ; mais, tandis que tous les genres précédents ont des graines à albumen abondant, l'embryon des *Schrebera* a consommé l'albumen au moment de la maturité de la graine.

Sous-trib. III. Fraxinées. Fruit samaroïde, biloculaire, indéhiscent, ailé. Calyce parfois nul. Fleurs polygames et apétales (*Fraxinus* sect. *Fraxinaster*), dipétales ou tétrapétales (*Fraxinus* sect. *Ornus*); corolle à préfloraison valvaire indupliquée. Deux ovules suspendus au sommet de chaque loge. Graines comprimées, aplaties, albuminées, à radicule supère (position déterminée nécessairement par la forme et la position de l'ovule). Inflorescence rameuse centripète, à rameaux serrés en fascicules plus ou moins condensés aux nœuds.

Fraxinus, *Fontanesia*.

Le genre *Fontanesia* Labillardière constitue un lien naturel entre les Fraxinées et les Syringées. Le fruit en est bien une capsule biloculaire, comme dans les Syringées, mais une capsule indéhiscente entourée d'une aile étroite ; les graines y sont le plus souvent uniques dans chaque loge, comme dans les *Fraxinus*.

Trib. III. Salvadoracées. J.-E. Planchon (*Annales des Sc. natur.*, Botan., 3ᵉ série, X, pag. 189).

Fleurs formées de 4 sépales, de 4 pétales, de 4 étamines introrses, de deux carpelles surmontés d'un style très court terminé en stigmate bilobé. Dans chaque loge, 2 ovules collatéraux et ascendants. Baie uni ou biloculaire. Albumen nul. Feuilles munies de très petites stipules filiformes.

Salvadora, *Azyma*, *Dobera*.

Les Oléacées appartiennent généralement à la partie tempérée et chaude de l'ancien continent ; abondantes dans la région méditerranéenne en Europe, elles s'étendent, d'une façon générale, à travers la zone tempérée du continent asiatique et prennent, en Chine et au Japon, leur maximum d'extension.

Quelques espèces atteignent le voisinage de la région boréale (*Fraxinus*) ; quelques autres s'étendent jusqu'aux Indes, l'Australie et l'archipel Malais (*Ligustrum*). Le genre Olivier est répandu surtout sur le continent asiatique, mais il s'étend exceptionnellement au delà des limites de la famille, dans les régions chaudes et tempérées des deux hémisphères. Une seule espèce

pourtant, l'*Olea americana*, est répandue dans la Floride, la Géorgie et la Caroline ; *O. laurifolia* se rencontre en Abyssinie et jusqu'au cap de Bonne-Espérance.

De toutes les Oléacées, les *Ligustrum* et les *Olea* sont les plus nombreux en espèces.

Le genre *Olea*, dont nous allons maintenant nous occuper plus spécialement, a été parfaitement défini et caractérisé par Linné, qui le plaçait, nous l'avons vu, dans sa Diandrie Monogynie, à côté de toutes les plantes avec lesquelles l'Olivier présente des affinités réelles, y compris les Jasmins.

Voici la diagnose qu'il en donne (*Genera Plantarum eorumque characteres naturales*, edit. sexta, Stockholm, 1764, pag. 10) :

« *Olea* ; Calyc. Perianthium monophyllum tubulatum, parvum ; ore quadridentato, erecto, deciduum. Coroll. monopetala, infundibuliformis ; Tubus cylindraceus, longitudine calycis ; limbus quadripartitus, planus ; laciniis semiovatis. Stamin. filamenta duo, opposita, subulata, brevia ; antheræ erectæ. Pistill. Germen subrotundum ; stylus simplex, brevissimus, stigma bifidum, crassiusculum, laciniis emarginatis. Drupa subovata, glabra, unilocularis. Semin. nux ovato-oblonga, rugosa. »

Cette diagnose, de moitié plus courte que celle que Tournefort avait donnée du genre *Olea*, est aussi beaucoup plus précise, et, malgré les progrès de la morphologie florale, elle s'applique toujours exactement à ce genre.

M. A. De Candolle (*Prodrome*, VIII, pag. 284, 1844) a divisé le genre *Olea* en deux sections, se conformant en partie à ce qu'avait fait Endlicher (*Genera Plantarum*, pag. 572).

La première section, *Gymnelæa*, a été caractérisée par Endlicher. Aux caractères généraux du genre, il suffit d'ajouter la mention de l'absence de corolle et de l'hypogynie des étamines. La section *Gymnelæa* ne renferme d'ailleurs qu'une espèce, l'*Olea apetala* Vahl (non aliorum).

La section *Eu-elæa* correspond aux *Oleaster* d'Endlicher ; le limbe de la corolle est quadrifide ; les étamines sont insérées à

la base de la corolle. C'est à cette section que se rapportent la diagnose de Linné et les descriptions que la plupart des auteurs ont données depuis des Oliviers.

Elle se subdivise elle-même naturellement, 1° en : *Eu-elæa* à inflorescences terminales, pour lesquelles Decaisne proposait d'établir un genre nouveau (*Monographie des Ligustrum et des Syringa*, 1878, pag. 8), et 2° en *Eu-elæa* à inflorescences axillaires. Parmi ces dernières, les unes ont les fleurs dioïques par avortement (*O. dioïca* Roxburgh, *O. americana* L.) ; les autres ont les fleurs hermaphrodites. C'est parmi ces dernières espèces que l'Olivier cultivé (*Olea Europæa*) a sa place.

L'Olivier d'Europe est suffisamment caractérisé vis-à-vis de tous ses congénères par ses feuilles oblongues ou lancéolées, très entières, mucronées à l'extrémité, glabres en dessus, blanches écailleuses en dessous, à rameaux axillaires, dressés lors de la floraison (Pl. XVI), pendants lors de la maturité du fruit, et par sa drupe ellipsoïde.

Linné (*Species Plantarum*, 3° édit., Vienne, 1764, pag. 11) distinguait déjà plusieurs variétés d'Olivier, et avant tout l'*Olea sativa*, type de toutes nos variétés cultivées aujourd'hui, et l'*Olea sylvestris* (*Oleaster* DC.), l'olivier sauvage de nos plaines méridionales. Avant lui, Magnol (*Hortus regius Monspeliensis sive*, etc., Monspel., 1697) distinguait déjà 12 espèces d'Oliviers appartenant au même type spécifique. Gouan, près d'un siècle plus tard, n'a fait que répéter ce qu'en avait dit Magnol (*Flora Monspeliaca, sistens plantas*, etc., Lugdun., 1765); mais il ne nous appartient pas d'empiéter sur ce domaine, qui intéresse d'une façon spéciale l'histoire de l'agriculture.

Revenant au type de l'espèce, à l'Olivier cultivé, à l'*Olea Europæa* de Linné, nous pouvons nous demander quelles sont les limites géographiques entre lesquelles on le rencontre, dans quelles limites climatériques on peut le cultiver.

L'Olivier est un arbre essentiellement méditerranéen ; il se plaît aux climats chauds et secs ; il fuit l'humidité et ne redoute rien des longues sécheresses habituelles aux régions méditer-

ranéennes. Sa place est à côté de tous les arbres dont le feuillage persistant garantit l'existence en les protégeant contre une transpiration trop active.

En somme, et pour formuler immédiatement une idée générale, l'Olivier prospère dans la région méditerranéenne comprise dans son sens le plus large, suivant l'opinion de M. O. Drude (*Die Florenreiche der Erde*, *Peterman's Mitteilungen, Ergänzungsheft*, n° 74, 1884). Le savant professeur de Dresde désigne cette région sous le nom de boréo-subtropicale; se plaçant à un point de vue plus large que ne l'avait fait Grisebach, il la considère comme intermédiaire entre l'Europe moyenne (domaine forestier de l'Europe occidentale de Grisebach) et les forêts tropicales de l'Asie et de l'Afrique. Il la divise en quatre domaines; le premier comprend les Açores, les Canaries et Madère ; le deuxième, qui reçoit le nom d'Atlantico-méditerranéen, embrasse toute la péninsule Ibérique, toute la partie de la France où prospère le Chêne-vert, toute l'Italie, la Turquie et la Grèce, les rivages méridionaux de la mer Noire, les côtes de l'Anatolie, de la Syrie et de l'Égypte, et toute l'Algérie, y compris les hauts plateaux. Le domaine du sud-ouest de l'Asie est limité au N. par le Caucase et les rivages méridionaux de la mer Caspienne, par le versant S. de l'Himalaya ; il s'étend à la grande partie de la vallée de l'Indus et aux bords du golfe Persique. Le Sahara et le nord de l'Arabie constituent le quatrième domaine méditerranéen, limité au S. par une ligne qui oscille entre les 15e et 20e parallèles.

Le domaine Atlantico-méditerranéen comprend toute la France méditerranéenne. M. Drude l'étend au delà des limites que lui assignait Grisebach, en s'appuyant sur ce fait que le Chêne-vert prospère dans la vallée de la Garonne et jusqu'à La Rochelle. Tout le sud-ouest de la France est donc compris par M. Drude dans la région méditerranéenne.

Nous avons insisté d'une manière particulière, avec M. E. Durand (*Bulletin de la Soc. botan. de France*, XXXIII, 1886), sur les raisons qui nous paraissent s'opposer à ce qu'on adopte la

manière de voir de M. Drude. Nous pensons, au contraire, que la région méditerranéenne doit être considérée comme bornée par les limites de culture de l'Olivier, et nous n'hésitons pas à reproduire ici l'exposé des motifs qui nous décide à adopter cette opinion.

Des conditions topographiques particulières posent presque partout, dans le midi de la France, une barrière entre le Nord et le Midi. Vers le N. et vers l'O., les pluies ne manquent à aucune saison de l'année. Dans le Midi, l'été est régulièrement dépourvu de pluies; au N. et à l'O., l'hiver vient seul arrêter pendant longtemps toute végétation. Au S., le repos hivernal n'est jamais complet et il est de courte durée ; mais aux mois d'été correspond un arrêt de la végétation presque partout plus long et plus complet que le repos hivernal.

Sans chercher à formuler l'action intime que de semblables différences climatériques exercent sur la végétation, et sur laquelle la physiologie expérimentale pourra seule nous éclairer, nous pouvons, du moins, établir ce fait que trois conditions essentielles impriment à la région méditerranéenne son caractère distinctif ; ce sont : 1° l'apparition à peu près exclusive des essences forestières à feuilles persistantes ; 2° la prédominance des arbrisseaux vivaces à feuilles persistantes et souvent aromatiques ; 3° le nombre considérable des plantes annuelles.

Nous avons essayé de mettre en relief cette physionomie si spéciale à nos régions méridionales, et de donner la notion des végétaux auxquels elles la doivent. De même pourtant qu'on voit quelques plantes propres aux rivages de la mer s'éloigner plus ou moins des points directement soumis aux influences marines, de même on constate que des végétaux méditerranéens s'élèvent le long des pentes de nos montagnes et se mêlent dans une certaine mesure aux plantes de la région forestière. Il y a donc pénétration réciproque des flores de l'Europe moyenne et méditerranéenne. Où trouverons-nous un caractère qui nous permette de tracer une limite entre elles ?

Il nous a paru que l'Olivier répond à toutes les conditions

qu'on peut exiger pour la détermination de cette limite. Insensible, ou peu s'en faut, à la nature chimique du sol, l'Olivier exige seulement des terrains secs ; les extrêmes de température entre lesquels il végète sont aussi en parfaite harmonie avec ce que nous savons de la flore méditerranéenne. Ces diverses raisons ont paru si bonnes que beaucoup d'auteurs ont donné à la région de la Méditerranée le nom de région de l'Olivier; nous n'hésitons pas à croire que cet arbre peut, sur tout le pourtour de notre grand bassin intérieur, servir à caractériser le domaine Atlantico-méditerranéen. C'est du moins le résultat auquel nous conduisent les observations que nous avons pu faire dans le sud de l'Espagne, au voisinage des hauts plateaux de l'Algérie, ce qui ressort, du reste, de la plupart des travaux publiés sur ce sujet.

Or, nous savons qu'en raison même de la place qu'il occupe dans l'alimentation du Midi, l'Olivier est cultivé, en France, partout où le climat ne s'oppose pas à sa culture, partout où l'on peut en attendre, non pas un rapport commercialement rémunérateur, mais seulement les produits nécessaires à l'alimentation quotidienne; il est donc possible de tracer la limite de culture de l'Olivier sans interruptions ni lacunes.

Ce tracé, exécuté par M. E. Durand pour l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier, a été vérifié par nous sur un grand nombre de points. Nous l'avons reporté sur une carte très réduite, qui fait disparaître presque tous les détails. Il se montre pourtant presque partout d'une rare élégance. Il semble que les vallées des Pyrénées-Orientales et de l'Aude soient coupées par un plan horizontal suivant une altitude moyenne variant entre 300 et 400 mètres. Au-dessous de ce niveau, il n'est pas un vallon, pas un ravin, où l'Olivier ne soit cultivé. Au-dessus, il n'existe nulle part. Arrêté souvent par des massifs montagneux, l'Olivier a pénétré avec l'agriculture dans toutes les vallées, sans que jamais une autre cause le limite que l'impossibilité de la culture. On remarquera la manière dont il remonte le long des vallées du Jaur vers Saint-Pons, de l'Orb jusqu'au

delà de Lunas, de l'Hérault, du Gardon et surtout de l'Ardèche et des ses affluents, de la Durance et de ses vallées latérales. Il s'épanouit largement dans la dépression qui forme le seuil de Castelnaudary et dans la vallée du Rhône, sur la rive gauche duquel il s'arrête en face de Viviers, tandis que sur la rive droite il s'étend jusqu'à Rochemaure, à 13 kilom. au Nord (Pl. XV).

En résumé, nous pouvons dire que l'Olivier caractérise essentiellement la région méditerranéenne, et qu'il prospère partout où se présentent les conditions propres à cette région.

Si nous nous élevons dans les montagnes, nous observons sans difficulté que l'Olivier n'atteint pas la même altitude dans les contreforts de Pyrénées et dans les Alpes-Maritimes, et si nous consultons les données acquises par un grand nombre d'observateurs, nous pourrons sans difficulté reconnaître la nature et l'amplitude de ces différences. Peut-être même en pourrons-nous reconnaître les causes !

Sans sortir de notre domaine méditerranéen français et en commençant par l'Ouest, on sait que la limite moyenne de la culture de l'Olivier ne dépasse guère 420 mèt. dans les Pyrénées-Orientales. Dans l'Aude, la culture de l'Olivier ne dépasserait pas 150 mèt. Dans l'Hérault, et dans les Bouches-du-Rhône, elle atteint 400 mèt. Il est intéressant de constater qu'à l'E. du Rhône, la limite supérieure de la culture de l'Olivier s'élève notablement. Il y a des Oliviers très prospères à 600 mèt. d'altitude sur le versant méridional du Luberon et du Ventoux. Il atteint 700 mèt. dans les environs de Castellane, et 800 mèt. sur les versants méridionaux des Alpes-Maritimes. Ces différences sont fort importantes, il faut le reconnaître, si nous envisageons l'ensemble de la région méditerranéenne de l'Ouest à l'Est, si même nous nous limitons au bassin occidental de la Méditerranée. En Portugal, nous le trouvons dans les montagnes de l'Algarve à 454 mèt. (Bonnet) ; mais il est reconnu que l'Olivier n'atteint par ses dimensions normales au-dessus de 290 mèt., dans cette région. Dans la Sierra-Nevada, Boissier l'a observé jusqu'à 974 mèt. et même jusqu'à 1,370 mèt. dans des situations

favorables. Il atteint 700 mèt. dans les îles Baléares (Marès et Vigineix), 715 sur l'Etna (Gemellaro), 650 en Cilicie (Unger et Kotschy), 800 à Chypre, 1,000 mèt. à Grenade et plus encore dans la province d'Alger.

On peut, croyons-nous, résumer ces observations en admettant que la limite altitudinale de l'Olivier atteint son maximum là où les caractères climatériques de la Méditerranée atteignent leur maximum. Elle s'abaisse vers l'Orient, où les hivers deviennent très rigoureux ; elle s'abaisse beaucoup plus encore sur la côte du Portugal, pour se relever au delà des montagnes qui arrêtent la plus grande partie des précipitations aqueuses et impriment aux montagnes de l'intérieur de l'Espagne leur caractère climatérique spécial.

La limite en altitude paraît donc déterminée aussi bien que la limite en latitude par l'accroissement de l'humidité en même temps que par l'abaissement des températures hivernales. De là vient, sans doute, l'étonnante différence que présentent, à cet égard, Nice et Florence, Venise et la côte illyrienne, le long de laquelle l'Olivier atteint 46° de latitude. De là vient sans doute qu'à l'O. de l'Europe l'Olivier ne dépasse guère 44°, tandis que vers l'E. il atteint 45°.

Il nous resterait, pour terminer, à nous demander quelle est la patrie de l'Olivier, d'où il nous est venu et à qui nous devons cette précieuse introduction ; mais M. A. De Candolle a traité ce sujet et y a apporté les qualités avec lesquelles il sait étudier de pareils problèmes. On ne saurait mieux faire que de se pénétrer des pages séduisantes qu'il consacre à l'origine de l'Olivier (A. De Candolle, *Origine des plantes cultivées* ; Bibliothèque scientifique internat., pag. 222-227). Nous nous contenterons de rappeller la conclusion de cette remarquable étude, d'après laquelle la patrie préhistorique de l'Olivier s'étendait probablement de la Syrie vers la Grèce, car l'Olivier sauvage forme de véritables forêts sur la côte méridionale de l'Asie-Mineure. Aux nombreux et précieux renseignements accumulés par le savant botaniste de Genève, nous nous permettrons d'en ajouter un seul, fruit

de recherches récentes. Notre compatriote, M. Maspero, a eu la bonne fortune de découvrir, près de Thèbes, des momies datant de la xxe à la xxvie Dynastie, entourées de guirlandes formées de feuilles d'Olivier, une, entre autres, portant une couronne frontale formée de feuilles du même arbre. M. Pleijte pense que l'Olivier a été apporté en Égypte à la suite des conquêtes de la xixe Dynastie en Asie et que l'idée symbolique qui le faisait appliquer aux couronnes funéraires a la même origine. (Voyez M. Schweinfurth, *Berichte der deutschen botan. Gesellschaft.* Berlin, juillet 1884.)

II. — DESCRIPTION DES VARIÉTÉS D'OLIVIERS.

A. — Variétés du Languedoc.

OLIVIÈRE.

Synonymes. — OULIVIÈRE, OULLIVIÈRE, OULIVIEÏRA (Hérault).
POINTUE (Hérault) ; POUNCHUDO-BARRALENQUO (Provence).
GALLINENQUE, GALINENQUE. *Rozier*, *Amoreux* (Languedoc).
LIVIÈRE, LAURINE. *Rozier.*
MICHELENQUE. *Amoreux* (Gard).
(?) BOUTEYENQUE. *Amoreux* (Beaucaire).
PLANT D'AIGUIÈRES. *Amoreux* (Marseille).
ANGELON SAGE. *Reynaud* (Gard).
(?) OUANA (Roussillon).
OLEA EUROPÆA MEDIA OBLONGA ANGULOSA. *Gouan*, Flor. Monsp.
OLEA EUROPÆA LAURIFOLIA. *Risso.*
OLEA FRUCTU MAJUSCULO ET OBLONGO. *Tournefort.*

DESCRIPTION.

Arbre vigoureux, mais n'atteignant jamais un très grand développement, à *port* étalé ; *tronc* cylindrique, non cannelé. — *Écorce* gris-noirâtre, très fendillée sur le tronc et les branches de charpente, se détachant en lanières courtes et régulières. — Les branches de charpente sont horizontales ou inclinées vers le sol, et les nombreux rameaux qu'elles portent retombent jusqu'à

terre. L'arbre, dans son ensemble, a la *forme* d'un cylindre beaucoup plus large que haut.— *Rejets* ordinairement peu nombreux.

Rameaux jeunes vigoureux, contournés sur eux-mêmes, disposés en hélice et s'insérant à angle aigu.— La *couleur* gris cendré clair des rameaux de l'année fait ensuite place à une teinte gris noirâtre. — *Bois* netttement quadrangulaire au début, puis cylindrique sur les rameaux plus âgés ; parsemé de nombreuses lenticelles petites, d'un brun doré, légèrement strié ; *nœuds* moyens.

Feuille allongée, ovale, lancéolée, grande ou très grande (longueur moyenne : 8 à 9 centim., exceptionnellement 10 et 11 centim. ; — largeur moyenne : $1\ ^1/_4$ à $1\ ^1/_2$ centim. jusqu'à 2 centim. sur les sujets très vigoureux). — *Face supérieure* vert clair luisant ; *face inférieure* à dépôt blanc épais et uniforme. — *Limbe* épais, à bords très refoulés, formant gouttière. — *Nervures* marquées seulement à la face supérieure. — *Mucron* long, aigu, recourbé vers la face inférieure de la feuille. — *Pétiole* moyen, s'insérant à angle très aigu surtout à l'extrémité des rameaux, où les feuilles sont habituellement accumulées.

Les feuilles sont très nombreuses et le *couvert* de l'arbre est épais. De plus, elles sont contournées sur elles-mêmes et présentent à l'extérieur leur face inférieure, de telle sorte que l'arbre, vu d'un peu loin, a un aspect blanchâtre très caractéristique.

Fruits agglomérés à la base des rameaux, sur le bois de deux ans ; presque exclusivement sur les rameaux pendants, rarement sur les rameaux dressés; souvent groupés par 2 et 3. — *Pédoncule* long, de grosseur moyenne, s'insérant dans une dépression du fruit assez profonde. — *Stigmate* peu apparent dans un ombilic peu marqué à la pointe du fruit. — *Olive* de grosseur moyenne (longueur : $1\ ^3/_4$ à $2\ ^1/_4$ centim.; — largeur : 1 à $1\ ^1/_2$ centim.), aplatie à l'insertion, de forme cylindro-conique, mais légèrement bombée d'un côté ; peu allongée et se terminant brusquement par une pointe proéminente et bien détachée : d'où le nom

caractéristique de *pointue* qu'on lui donne dans certaines localités. — Le fruit passe du vert au rouge, et définitivement au noir bleuâtre à la maturité, sauf quelques taches de couleur rouge sombre. Il est obscurément pointillé, dur à la maturité, et couvert d'une *pruine* assez abondante.— *Peau* fine ; pulpe blanchâtre, colorée par un jus rouge sale peu abondant. — *Noyau* assez gros, ayant la forme générale de l'olive, la surface sillonnée, et une pointe très aiguë.

Arbre de deuxième *maturité*.

OBSERVATIONS.

L'*Olivière* est une des variétés d'Oliviers les plus anciennement cultivées dans certaines parties du Languedoc. Amoreux le constate, dès la fin du siècle dernier, dans son *Traité de l'Olivier* : « L'*Ouliva pounchuda* est des plus communes aux environs de Montpellier, et, en remontant le Languedoc jusqu'à Béziers, on la trouve presque seule dans une grande étendue de terre, surtout vers Narbonne ».

Il ne reste aujourd'hui que quelques-unes de ces grandes plantations ; mais on retrouve l'Olivière, soit seule, soit associée à d'autres variétés, chez la plupart des propriétaires qui ont voulu conserver au moins assez d'Oliviers pour faire leur provision d'huile. En sorte que si l'Olivière ne peut être considérée comme la variété la plus cultivée, elle est encore la plus répandue dans le Languedoc. Elle existe aussi en Provence, dans le Roussillon, en Algérie, et dans certaines parties de l'Italie et de l'Espagne.

L'Olivière est un arbre très vigoureux, de longue durée, rustique, qui supporte, sans trop en souffrir, les froids des hivers rigoureux. Cette opinion est conforme à celle de Rozier. Les observations de Laure, qui considère cette variété comme assez sensible aux abaissements de température, ont sans doute été faites dans des terrains humides, où on la rencontrait jadis communément.

L'Olivière ne développe toutes ses qualités que dans les

terrains relativement riches. Dans les sols trop secs ou de trop mauvaise qualité, sa vigueur diminue ; sa production s'en ressent et elle reste alors inférieure à d'autres variétés plus rustiques.

Dans les sols qui lui conviennent, l'Olivière est très productive : elle charge abondamment et presque tous les ans.

Composition des fruits de l'OLIVIÈRE

(Analyses de M. A. Bouffard.)

		N° 1	N° 2	N° 3[2]
		gr.	gr.	gr.
Poids moyen d'une olive		2.39	3.15	»
Poids des noyaux °/₀		17.00	15.00	14.80
Poids de la pulpe °/₀		83.00	85.00	85.20
Composition de la pulpe[1]	Huile	17.60	21.10	14.20
	Eau	36.00	40.50	54.00
	Cellulose, etc.	29.40	23.40	17.00

La qualité de l'huile fournie par l'Olivière est très variable suivant la nature du sol où elle est cultivée. Bonne lorsqu'elle provient de terres graveleuses ou légères, l'huile est au contraire *bourrasseuse*, c'est-à-dire chargée d'un dépôt abondant, quand elle est produite dans des terres fraîches ou riches ; elle est dans ce dernier cas peu estimée pour la table.

L'Olivière, grâce à sa robusticité, supporte, sans en trop souffrir, la taille sévère et même les fortes amputations auxquelles on la soumet quelquefois. Le vieux bois donne facilement des repousses et prend aussi très bien la greffe, qualités qu'il partage d'ailleurs avec la plupart des variétés vigoureuses.

[1] Cette composition se rapporte au poids de pulpe pour 100 d'olives et non à 100 de pulpe. — On n'a pas cru devoir tenir compte de l'huile des noyaux, qui n'est qu'en très faible proportion. (A. B.)

[2] Le n° 1 provient d'olives récoltées en 1883 à Lavérune (Hérault), dans des terrains relativement fertiles ; le n° 2, d'olives à un état de maturité avancée, en partie flétries, cueillies en 1883 dans les terres calcaires, de garrigues, de Saint-Georges (Hérault) ; le n° 3, de fruits récoltés en 1882 dans les terres marneuses de l'École d'Agriculture de Montpellier.

LUCQUES.

Synonymes. — OLIVE DE LUCQUES, LUCQUOISE (Basses-Alpes).
OLIVEROLLE (Béziers).
ODORANTE.
OLEA MINOR, LUCENSIS, FRUCTU OBLONGO, INCURVO, ODORATO (Tournefort).
OLEA EUROPÆA CERATICARPA (Clemente).

Elle a été souvent confondue avec la *Picholine*, avec laquelle elle présente d'assez grandes analogies de forme.

DESCRIPTION.

Arbre de vigueur et de développement moyens, à port semi-érigé ; *tronc* cylindrique. — L'*écorce* se détache très facilement en longues lanières, de telle sorte que le tronc est souvent dénudé presque entièrement. Les branches de charpente sont horizontales ou érigées. L'arbre, dans son ensemble, a habituellement la *forme* d'un vase, d'une boule ou quelquefois d'un parasol, suivant le mode de taille adopté. — *Rejets* peu nombreux.

Rameaux vigoureux, longs, droits, érigés ou horizontaux ; — jeunes rameaux assez nombreux, s'insérant à angle droit, généralement pendants, de *couleur* franchement grise, striés longitudinalement et couverts de très nombreuses lenticelles. — *Bois* de forme hexagonale, surtout à l'extrémité des jeunes rameaux; *nœuds* proéminents.

Feuille lancéolée sublinéaire, assez longue mais étroite (longueur moyenne, 6 à 9 centim.; largeur, 3/4 à 1 1/4 centim.). — *Face supérieure* vert clair, terne, un peu rugueuse ; — *face inférieure* à dépôt peu abondant, blanc sale. — *Limbe* peu épais. — *Nervures* peu marquées, même à la face supérieure. — *Mucron* aigu, court, recourbé dans le plan de la feuille. — *Pétiole* long, mince, contourné.

La feuille a les bords assez refoulés ; elle est inéquilatérale et

présente dans son ensemble la forme d'un croissant très allongé, terminé par le mucron. Le *couvert* de l'arbre est assez léger, en raison du nombre restreint des feuilles, de leur petitesse relative et de la disposition divergente des rameaux.

Fruits souvent isolés, distribués pour le plus grand nombre à la base des rameaux de l'année. — *Pédoncule* long, mince, s'insérant dans une dépression peu profonde du fruit. — *Stigmate* persistant dans un ombilic bien marqué. — *Olive* assez grosse (longueur 2 $^1/_2$ à 3 centim., largeur 1 $^1/_4$ à 1 $^1/_2$), en forme de croissant ou de carène, ayant les deux extrémités recourbées et le côté opposé à la courbure à peu près rectiligne, forme très caractéristique. — Le fruit passe du vert clair au noir bleuâtre luisant, avec très peu de *pruine*. La surface en est légèrement tiquetée. — *Peau* fine, pulpe abondante. — *Noyau* assez gros, de forme analogue à celle du fruit, recourbé aux deux extrémités, à surface sillonnée, terminé par deux pointes, l'inférieure étant la plus aiguë.

Arbre de *maturité* précoce.

OBSERVATIONS.

La Lucques est une variété assez peu répandue ; on ne la rencontre sur de grandes surfaces en France que dans les localités où l'on se livre à l'industrie de la préparation des olives de table.

Elle paraît être originaire d'Italie, où elle existe sur divers points, notamment à Vérone. Elle est assez commune, dans le Languedoc, aux environs de Béziers, Montpellier, Nimes, Lunel, mais est peu cultivée en Provence, sauf dans les Basses-Alpes. On la trouve également dans certaines parties des Pyrénées-Orientales, d'où elle est passée en Espagne.

La Lucques est un arbre assez vigoureux, de moyenne longévité. Tous les auteurs qui se sont occupés de cette variété la considèrent comme très résistante aux froids, et susceptible d'être cultivée jusqu'à la limite extrême de la région de l'olivier.

On la rencontre dans les situations les plus diverses, mais elle donne ses meilleurs et plus abondants produits dans les terres de coteaux assez profondes ; elle n'est pas à recommander pour les sols de garrigues ou de très mauvaise qualité, où sa production reste très inférieure.

La production de la Lucques est relativement faible, mais cette cause d'infériorité est en partie compensée par la beauté et l'excellente qualité des olives cueillies vertes pour les confire ; c'est la plus appréciée et la meilleure des olives de table, et elle obtient toujours dans les marchés, lorsqu'elle a été récoltée bien à point, des prix de vente plus élevés que les autres variétés.

Composition des fruits de la LUCQUES

(Analyses de M. A. Bouffard.)

	N° 1	N° 2[1]
	gr.	gr.
Poids des noyaux °/₀	22.00	17.00
Poids de la pulpe °/₀	78.00	83.00
Composition de la pulpe. — Huile	28.30	14.80
Composition de la pulpe. — Eau	30.92	43.00
Composition de la pulpe. — Cellulose, etc.	19.00	25.20

L'huile fournie par la Lucques est de très bonne qualité, mais ce n'est qu'exceptionnellement qu'on donne à ses fruits cette destination. Sauf le cas où les olives sont atteintes de maladies, on les cueille toujours à l'état vert, comme nous l'avons dit plus haut.

[1] Le n° 1 provient d'olives très mûres, ridées, récoltées en 1883 dans les terrains de garrigues de Saint-Georges (Hérault) ; le n° 2, d'olives cueillies en 1882 dans les terres marneuses de l'École d'Agriculture de Montpellier.

PIGALE.

Synonymes. — PIGAOU (Hérault).
PIGALLE. *Amoreux* (Montpellier, Nimes, Béziers).
PICATADO. *Amoreux* (Narbonne).
POGNUE. *Amoreux* (Grasse).
PIGAU, MARBRÉE, TIQUETÉE. *Rozier.*
OLEA MINOR ROTUNDA, EX RUBRO ET NIGRO VARIEGATA. *Garidel.*
OLEA VARIEGATA. *Gouan*, Flor. Monsp.
(?) OLEA PIGNOLA. *Risso.*

Arbre grand, vigoureux, à *port* semi-érigé ; *tronc* cannelé. — *Écorce* grisâtre, noueuse, se détachant par plaques sur le tronc et les ramifications primaires.

Les branches de charpente sont presque toujours érigées ou semi-érigées, rarement horizontales.

C'est un des plus grands oliviers du Languedoc, lorsqu'on le laisse vieillir sans lui faire de trop fortes amputations.

Rejets nombreux et vigoureux.

Rameaux nombreux, vigoureux, gros, lisses, d'un gris sale, très renflés à leur insertion qui se fait à angle aigu. — *Bois* légèrement cannelé sur les rameaux jeunes, avec des lenticelles petites, peu nombreuses, irrégulièrement disséminées. — *Nœuds* peu proéminents.

Les rameaux sont en général légèrement pendants.

Feuille lancéolée, plutôt courte, assez large (longueur moyenne 6 à 7 centim.; largeur 1 $^1/_4$ à 1 $^3/_4$ centim.), un peu rétrécie vers l'insertion. — *Face supérieure* vert foncé, lisse, criblée de petites ponctuations blanches, très bien détachées (caractéristique) ; *face inférieure* blanc verdâtre. — *Limbe* épais et un peu coriace, à bords légèrement refoulés, de telle sorte que la feuille présente assez bien l'aspect d'une gouttière large et peu profonde. — *Nervure* un peu proéminente seulement à la face inférieure. — *Mucron* droit, tendre, pointu, dans le plan de la feuille. — *Pétiole* gros, court, droit, inséré à angle presque droit sur le rameau.

Les feuilles sont distribuées régulièrement sur les rameaux jeunes et presque perpendiculaires à ces rameaux. Elles sont assez nombreuses ; mais, l'arbre présentant habituellement un assez grand évasement, le *couvert* n'en est pas très épais.

Fruits régulièrement distribués sur la longueur du rameau, isolés ou agglomérés. — *Pédoncule* assez long, gros, jaune clair, inséré dans une dépression profonde. — *Stigmate* peu apparent. — *Olive* plutôt grosse (longueur moyenne 2 à 2 $^1/_4$ centim., largeur 1 $^1/_4$ à 1 $^1/_2$ centim.), cylindrique, régulière, allongée, arrondie aux deux extrémités.

Rouge d'abord, le fruit passe définitivement au noir foncé ; il perd vite le peu de pruine qu'il porte, et devient très luisant. Sur ce fond noir et brillant se détachent de nombreuses ponctuations blanches, très bien marquées, qui ont valu à cette olive son nom de *Pigale*. L'olive reste ferme jusqu'à sa maturité.

Peau épaisse; pulpe charnue, peu juteuse, colorée en blanc ou rouge lie-de-vin et clair. — *Noyau* gros, de forme régulière comme l'olive.

Arbre de *maturité* tardive.

OBSERVATIONS.

La Pigale est une variété recommandable. Si la grande quantité de bois qu'elle pousse nuit un peu à l'abondance de sa production, ses fruits sont de bonne qualité et peuvent servir pour la consommation directe, en même temps qu'elles donnent une huile abondante et d'excellente qualité.

C'est aux environs de Montpellier, et autrefois également autour de Narbonne et de Nimes, que l'on trouvait les plus grandes plantations de cette variété ; il en existe encore de très importantes dans les garrigues de la commune de Saint-Georges, près Montpellier. On la rencontre également en Provence, notamment dans les environs d'Aix.

La maturité tardive de cette olive oblige à ne la cueillir qu'à une époque avancée de l'hiver, alors que souvent les premières

gelées en ont déjà ridé la surface. Il conviendrait, dans de grandes plantations, d'associer la Pigale à d'autres variétés plus hâtives, pour répartir les travaux de cueillette sur un plus large espace de temps.

Composition des fruits de la PIGALE

(Analyses de M. A. BOUFFARD.)

		N° 1	N° 2	N° 3[1]
		gr.	gr.	gr.
Poids moyen d'une olive		2.46	»	2.60
Poids des noyaux °/₀		26.00	16.00	19.00
Poids de la pulpe °/₀		74.00	84.00	81 00
Composition de la pulpe.	Huile	21.20	22.80	20.30
	Eau	32.00	47.00	47.00
	Cellulose, etc.	20.80	14.20	13.60

[1] Le n° 1 résulte d'olives récoltées dans les terres de garrigues de Saint-Georges (Hérault) en 1883 ; le n° 2, de fruits provenant de terrains marneux de l'École d'Agriculture de Montpellier, et cueillis en 1882 ; le n° 3, d'échantillons bien mûrs, pris dans des terres riches de Lavérune (Hérault) en 1883.

(*A suivre.*)

OBSERVATIONS ACTINOMÉTRIQUES

FAITES PENDANT L'ANNÉE 1883-84 [1]

A L'OBSERVATOIRE MÉTÉOROLOGIQUE

DE L'ÉCOLE D'AGRICULTURE DE MONTPELLIER

Par M. A. CROVA.

Ces observations ont été continuées dans le courant de l'année 1883-84, à l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier ; les résultats de la seconde année d'observations sont résumés dans les tableaux numériques suivants, et représentés graphiquement dans les deux planches jointes à cette Note.

On trouvera dans le Bulletin de 1883 une indication des méthodes employées ; il me suffira de rappeler ici que les observations actinométriques ont été faites avec mon actinomètre, et sont exprimées en petites calories (gramme-degré-minute) ; elles représentent la quantité de chaleur reçue en une minute sur une surface noire d'un centimètre carré exposée normalement aux rayons solaires. Ces observations ont été faites à midi, tous les jours où elles ont été possibles, par M. Houdaille, répétiteur-préparateur à l'École Nationale d'Agriculture, avec tout le zèle et l'exactitude possible ; nous sommes heureux de l'en remercier ici.

Le nombre d'heures d'insolation a été relevé sur les bandes d'un héliographe que nous avons décrit dans le précédent Bulletin.

[1] Par suite d'une transposition, les Observations actinométriques de 1883-1884 sont placées dans ce volume *après celles* de 1884-1885.

Les tableaux numériques donnent :

1° L'intensité calorifique des radiations solaires à midi pour les journées où cette observation a été possible.

2° Le nombre d'heures pendant lesquelles le soleil a brillé chaque jour.

Les planches jointes à cette Note donnent graphiquement :

1° A la partie supérieure de la bande correspondant à chaque mois, le nombre d'heures d'insolation correspondant à chaque jour du mois ; ce nombre est représenté par la longueur d'une bande noire partant du trait horizontal supérieur, au moyen d'une graduation gravée à gauche de la bande.

Une courbe tracée en pointillé au-dessous donne, pour tous les jours de l'année, la durée du jour solaire (nombre d'heures compris entre le lever et le coucher du soleil) ; la distance de l'extrémité inférieure du trait noir à cette courbe représente donc le déficit journalier d'insolation, c'est-à-dire le temps pendant lequel le soleil a été couvert par les nuages, ou trop affaibli pour impressionner la bande de papier.

2° Au-dessous de ces indications, on trouve, dirigés de bas en haut, en regard des heures d'insolation, des traits noirs qui représentent l'intensité de la radiation solaire à midi. Une graduation allant dans le même sens donne en calories et dixièmes de calories l'intensité correspondante.

L'examen des tableaux numériques et des planches qui en donnent la représentation graphique conduit aux résultats suivants :

Intensités calorifiques.

	Moyennes mensuelles.	Moyennes mensuelles.	Maxima.
Hiver.....	0.91—0.97—0.93	0.94	1.12 le 12 Décembre.
Printemps.	1.04—1.20—1.13	1.12	1.32 le 11 Avril.
Été.......	1.15—1.11—0.99	1.08	1.42 le 30 Juin.
Automne..	1.05—0.96—8.87	0.96	1.22 le 17 Octobre.

L'intensité moyenne pendant l'été est, cette année, inférieure à celle de toutes les autres saisons ; elle est maxima au printemps.

L'examen du tableau résumé de l'année 1884 accuse nette-

ment l'existence des deux maxima et des deux minima annuels; leurs époques sont un peu différentes de celles de l'année précédente, en raison de l'état météorologique spécial à 1884.

L'intensité moyenne mensuelle de la radiation augmente jusqu'au mois d'avril, où elle atteint un maximum égal à 1,20; premier maximum diurne est égal à 1,32 et arrive le 11 avril. Elle diminue ensuite, puis augmente, et atteint, le 30 juin, le plus fort maximum de l'année, qui est 1,42.

L'intensité diminue ensuite jusqu'à la fin de l'année, avec une augmentation momentanée au commencement de l'automne, époque à laquelle elle s'est relevée à 1,22 (le 17 octobre).

Deux minima mensuels ont lieu, le premier au mois de février (0,93), le second au mois de novembre (0,87).

HEURES D'INSOLATION.

Décembre. 1883.	Janvier. 1884.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.
105^h-23^m	140-3	52-53	182-26	145-9	227-58
Hiver : 298^h-59^m ;			Printemps : 556^h-2^m ;		
Juin.	Juillet.	Août.	Septemb.	Octob.	Novemb.
249-4	270-17	277-18	129-40	201-27	126-28
Été : 795^h-39^m ;			Automne : 457^h-37^m		

Année : 2107^h-5^m au lieu de 4380 si le soleil avait brillé constamment.

Les heures de soleil ont été les 0,481 de ce qu'elles auraient dû être si le soleil avait toujours brillé.

Il était intéressant de comparer la radiation solaire et les nombres d'heures d'insolation pendant les deux années complètes 1883 et 1884, d'observations suivies que nous possédons.

Le tableau ci-après fournit les éléments de cette comparaison.

On voit qu'en 1884 l'intensité calorifique moyenne et le nombre d'heures d'insolation varient, par rapport à ce qu'ils étaient en 1883, dans le même sens, puisque l'intensité moyenne est environ les 0,82 et le nombre d'heures d'insolation les 0,89 de ce qu'ils étaient en 1883.

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier.

Nombre d'heures pendant lesquelles le Soleil a brillé.

DATES.	DÉCEMBRE 1883.	JANVIER 1884.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMBRE
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	2-10	»	1-21	8-55	2-55	8-39	7-02	12-42	9-28	3-21	2-36	5-50
2	4-16	»	0-23	5-50	0-06	10-49	8-39	12-26	10-49	»	8-55	6-52
3	2-32	»	8-10	8-13	0-39	9-11	4-36	8-06	3-15	»	5-47	»
4	1-18	»	7-34	6-32	6-00	10-32	3-15	10-49	7-37	4-03	9-05	3-50
5	6-49	»	7-28	0-49	0-58	3-54	9-44	8-06	5-57	4-36	8-39	6-42
6	2-39	0-19	0-13	9-41	»	»	5-24	6-29	7-02	3-02	2-55	»
7	0-52	»	1-15	9-41	5-57	11-21	4-03	9-44	8-39	8-39	»	»
8	6.06	5-55	»	»	11-44	12-10	6-29	11-54	8-39	10-32	»	4-19
9	»	7-07	»	8-55	8-06	12-10	7-50	3-15	12-26	10-16	9 11	»
10	»	6-58	0-52	2-45	11-11	12-10	6-13	6-00	8-39	3-08	8-06	1-11
11	0-06	6-55	»	»	11-47	12-13	11-54	12-29	10-49	6-45	8-55	»
12	4-10	5-18	0-23	»	9-18	11-54	9-44	7-37	10-16	8-39	8-45	»
13	4-13	7-02	»	7-41	»	8-55	2-10	9-28	11-54	2-03	6-03	3-50
14	6-06	5-50	0-58	8-10	»	4-49	4-19	10-49	8-22	»	8-29	6-29
15	0-03	1-31	6-19	3-15	3-37	9-28	2-10	4-19	12-42	»	8-55	5-47
16	0-55	6-13	»	9-05	»	12-26	0-49	0-10	12-26	»	9-05	4-52
17	6-13	7-02	»	8-55	6-03	12-29	12-13	7-34	11-05	7-18	8-23	2-29
18	6-19	6-49	»	8-06	7-24	7-18	12-19	2-16	8-22	6-35	7-34	4-45
19	6-29	6-45	»	9-15	10-0.	»	13-15	5 08	1-35	8-06	5-41	6-52
20	6-03	6-45	»	2-58	10-06	2-58	11-54	11-37	11-21	6-45	2-32	7-02
21	»	6-39	0-10	9-11	3-31	6-55	12-26	12-26	12-26	5-02	8-16	»
22	0-55	7-05	»	8-32	»	6-49	9-28	8-45	11-54	»	8-39	6-
23	3-24	6-58	»	8-58	2-16	»	7-34	12-13	9-11	»	8-39	6-45
24	6-03	0-39	6-45	9-28	4-23	0-58	5-24	1-18	10-49	9-24	8-23	6-32
25	6-40	7-50	0-42	11-31	2-03	»	9-11	9-44	7-18	»	»	6-19
26	5-28	6-00	4-36	9-18	7-08	7-50	11-37	12-06	4-03	0-49	8-23	6-23
27	5-41	6-52	5-15	5-24	10-42	7-44	12-26	6-29	7-02	5-57	»	6-29
28	5-41	7-28	0-39	»	6-23	11-31	11-57	10-16	10-49	5-41	7-50	6-16
29	0.42	2-26		1-18	»	9-08	12-26	12-26	3-31	4-00	8-23	6-26
30	»	7-44		»	2-52	0-26	12-26	12-19	6-45	4-13	6-00	7-02
31	»	»		»		3-31		11-54	7-50		7-18	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
Totaux	105-23	140—3	52-53	182-26	145-9	227-58	249 4	170-17	277-18	129-40	201-27	126-28

Hiver 298 h 59 m — Printemps 556 h 2 m — Été 795 h 39 m — Automne 457 h 35 m — Année 2107 h 6 m

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier.

Intensité calorifique de la Radiation solaire mesurée à midi (petites calories, gramme-degré, reçues sur 1 cent. carré.)

DATES.	DÉCEMBRE 1883.	JANVIER 1884.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.
	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal	cal.	cal.	cal.	cal.
1	»	»	»	0.91	»	»	0.93	»	»	»	»	1.05
2	»	»	»	»	»	1.03	»	0.99	0.80	»	»	»
3	»	»	0.90	0.72	»	»	»	»	»	»	»	»
4	»	»	0.95	»	»	»	»	»	»	»	0.88	»
5	0.81	»	0.80	»	»	»	»	»	»	»	»	»
6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.88
7	»	»	»	0.95	»	»	»	1.07	0.91	»	»	»
8	0.76	1.03	»	»	1.19	»	»	»	»	»	»	»
9	»	1.00	»	1.10	»	1.21	»	»	1.025	»	»	»
10	»	»	»	»	»	1.31	»	»	»	»	»	»
11	»	»	»	»	1.32	»	»	»	0.91	»	»	»
12	1.12	»	»	»	»	0.97	»	»	0.837	»	»	»
13	»	1.00	»	»	»	1.09	»	»	1.028	»	1.04	»
14	»	0.88	»	1.00	»	»	»	0.99	1.04	»	»	»
15	8.85	»	»	»	»	»	»	»	1.169	»	»	»
16	»	0.95	»	»	»	1.19	»	»	»	»	»	»
17	»	»	»	»	1.10	»	»	»	1.05	»	1.22	»
18	0.93	0.93	»	»	»	»	1.24	»	»	»	1.05	»
19	0.92	0.72	»	1.29	»	»	0.99	»	»	»	»	»
20	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.86
21	»	0.91	»	»	»	»	1.15	»	1.05	»	»	»
22	»	0.91	»	»	»	»	»	0.96	1.03	»	»	»
23	»	»	»	1.09	»	»	»	1.11	»	»	0.72	»
24	»	»	»	»	»	»	»	»	0.98	1.07	»	»
25	»	1.05	1.07	1.29	»	»	»	1.19	»	»	»	»
26	1.00	0.02	»	»	»	1.00	»	1.05	»	»	»	0.88
27	»	1.01	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
28	»	»	»	»	»	»	»	1.05	1.05	1.04	»	»
29	»	»		»	»	»	»	»	»	»	»	»
30	»	1.15		»	»	»	1.42	1.05	»	»	»	»
31	»	»		»		»		1.88	»		0.86	»
	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.
Moy. g^le.	0.91	0.97	0.93	1.04	1.20	1.13	1.15	1.11	0.99	1.05	0.96	0.87
Maximum absolu..	1.12	1.05	1.07	1.29	1.32	1.31	1.42	1.19	1.16	1.07	1.12	0.88
Date..	12	25	25	19	11	10	30	25	15	24	17	5

Si cette concordance se continue dans les années suivantes, elle pourrait démontrer l'utilité des observations faites avec l'héliographe; cet appareil, peu coûteux et d'un maniement extrêmement simple, pourrait suppléer, dans une certaine mesure, aux observations actinométriques, bien plus délicates et beaucoup moins à la portée de tous les observateurs.

Nous avons essayé de nous rendre compte du déficit de radiation solaire de 1884, par rapport à 1883, sur le rendement des récoltes pendant ces deux dernières années, et plus particulièrement sur la maturation de la vigne et la richesse des moûts. Malheureusement, l'absence de termes rigoureux de comparaison faite sur des cépages de même âge et de même provenance, et plantés dans des terrains identiques, n'a pu nous permettre de déduire aucune conclusion exacte. Des mesures viennent d'être prises par M. Foëx, Directeur de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier, pour que ces comparaisons, dont la discussion serait si importante à tous égards, puissent être faites dans le courant des années prochaines. Nous ne doutons pas qu'elles ne mettent en évidence l'influence prépondérante de la radiation solaire sur le rendement de ce genre de cultures.

Comparaison des Observations actinométriques faites en 1883 et 1884

A l'Observatoire de l'École d'Agriculture de Montpellier.

1° HEURES D'INSOLATION.

	HIVER.			PRINTEMPS.			ÉTÉ.			AUTOMNE.		
	Décemb.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septemb.	Octobre.	Novemb.
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1883	87-0	130-35	145-18	205-46	206-16	254-11	227-13	316-51	345-52	201-59	178-38	128-34
1884	105-23	140-3	52-53	182-26	145-9	227-58	249-4	270-17	277-18	129-40	201-27	126-28
Différence en faveur de 1883	—18-23	—9-28	+92-25	+23-20	+61-7	+26-13	—21-51	+46-34	+68-34	+72-19	—22-49	+2-6
Id. par saisons		+64-34			+110-40			+93-17			+51-36	

2° INTENSITÉS CALORIFIQUES (moyennes mensuelles).

	Décemb.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septemb.	Octobre.	Novemb.
	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
1883	1.01	1.07	1.11	1.15	1.29	1.21	1.02	1.14	1.18	1.19	1.19	1.21
1884	0.91	0.97	0.93	1.04	1.20	1.13	1.15	1.11	0.99	1.05	0.96	0.87
Différence en faveur de 1883	+0.10	+0.10	+0.18	+0.11	+0.09	+0.08	—0.13	+0.03	+0.19	+0 14	+0.23	+0.34
Id. par saisons		+0.12			+0.10			+0.03			+0.23	

Le nombre total des heures d'insolation est en { 1883. 2428h-23m / 1884. 2107h-6m } il est en 1884 les 0,819 de 1883.

La moyenne annuelle des intensités calorifiques est en { 1883.... 1c.145 / 1884.... 1c.025 } elle est en 1884 les 0,890 de 1883.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME DEUXIÈME.

	Pages.
Note sur un Pluviomètre enregistreur installé à l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier ; par M. HOUDAILLE (Pl. I, II, III)	5
Mémoire sur une nouvelle maladie de la Vigne : le Black Rot (Pourriture noire) ; par MM. Pierre VIALA et L. RAVAZ	17
Explication des Planches (Pl. IV, V, VI, VII)	57
Étude sur les Huiles comestibles et sur les moyens propres à déceler les Falsifications de l'huile d'olive ; par M. A. AUDOYNAUD	59
Contributions à l'étude du Fumier de Ferme ; par MM. A. AUDOYNAUD et ZACHAREWICZ	73
Observations actinométriques faites pendant l'année 1884-85 à l'Observatoire météorologique de l'École d'Agriculture de Montpellier ; par M. A. CROVA (Pl. VIII, IX)	91
Tableau du nombre d'heures pendant lesquelles le Soleil a brillé	94
Tableau des Intensités calorifiques de la Radiation solaire mesurée à midi	95
Sur un Enregistreur de l'Intensité calorifique de la Radiation solaire ; par M. A. CROVA	97
Observations faites à Montpellier avec l'Actinomètre enregistreur ; par M. A. CROVA	101
Étude des Pluies de 1885 ; par M. HOUDAILLE (Pl. X, XI, XII)	105
Description d'un Contact à brèves émissions de courant appliqué à l'Anémomètre enregistreur Redier ; par M. HOUDAILLE (Pl. XII)	127
Évaporomètre du Sol ; par M. J.-B. CHABANEIX (Pl. XIII)	129
Commission Météorologique de l'Hérault. — Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier. — Observateurs : MM. HOUDAILLE, RAVAZ et DUFFOURS	138

Statistique séricicole de la France pendant la période 1882-1885; par M. E. MAILLOT (Pl. XIV)........................ 141

Sur les causes de la Chlorose chez l'Herbemont; par M. G. FOEX. 162

Étude analytique des Vins Américains et Français exposés au Congrès viticole de Montpellier de 1884, et de quelques Échantillons de la récolte de 1884; par M. A. BOUFFARD.. 178

Fabrication du Fromage de Roquefort dans le département de l'Hérault; par M. A. BOUFFARD........................ 213

Rapport adressé à M. le Ministre de l'Agriculture; par M. Paul BÉRARD.. 230

Essai d'une Moissonneuse-Lieuse au Dynamomètre; par M. J.-B. CHABANEIX.. 265

L'Olivier; par MM. L. DEGRULLY et Pierre VIALA, avec une Introduction par M. Ch. FLAHAULT (Pl. XV, XVI, XVII, XVIII, XIX).. 269

Observations actinométriques faites pendant l'année 1883-84 à l'Observatoire météorologique de l'École d'Agriculture de Montpellier; par M. A. CROVA (Pl. XX, XXI).......... 315

Tableau du nombre d'heures pendant lesquelles le Soleil a brillé.................................. 318

Tableau des Intensités calorifiques de la Radiation solaire mesurée à midi........................ 319

Comparaison des Observations actinométriques faites en 1883 et 1884.............................. 321

Montpellier. — Typogr. BOEHM et FILS.

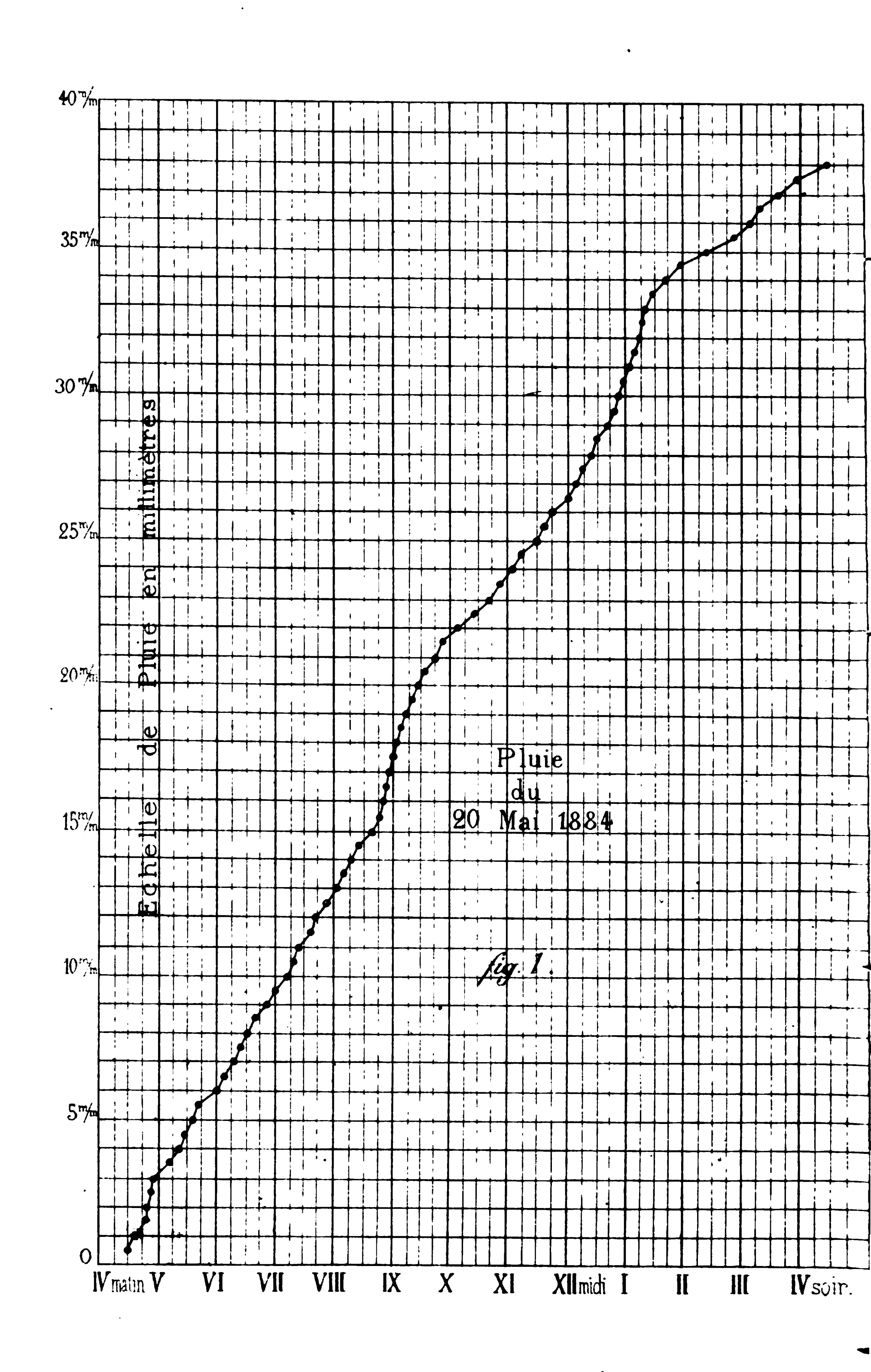
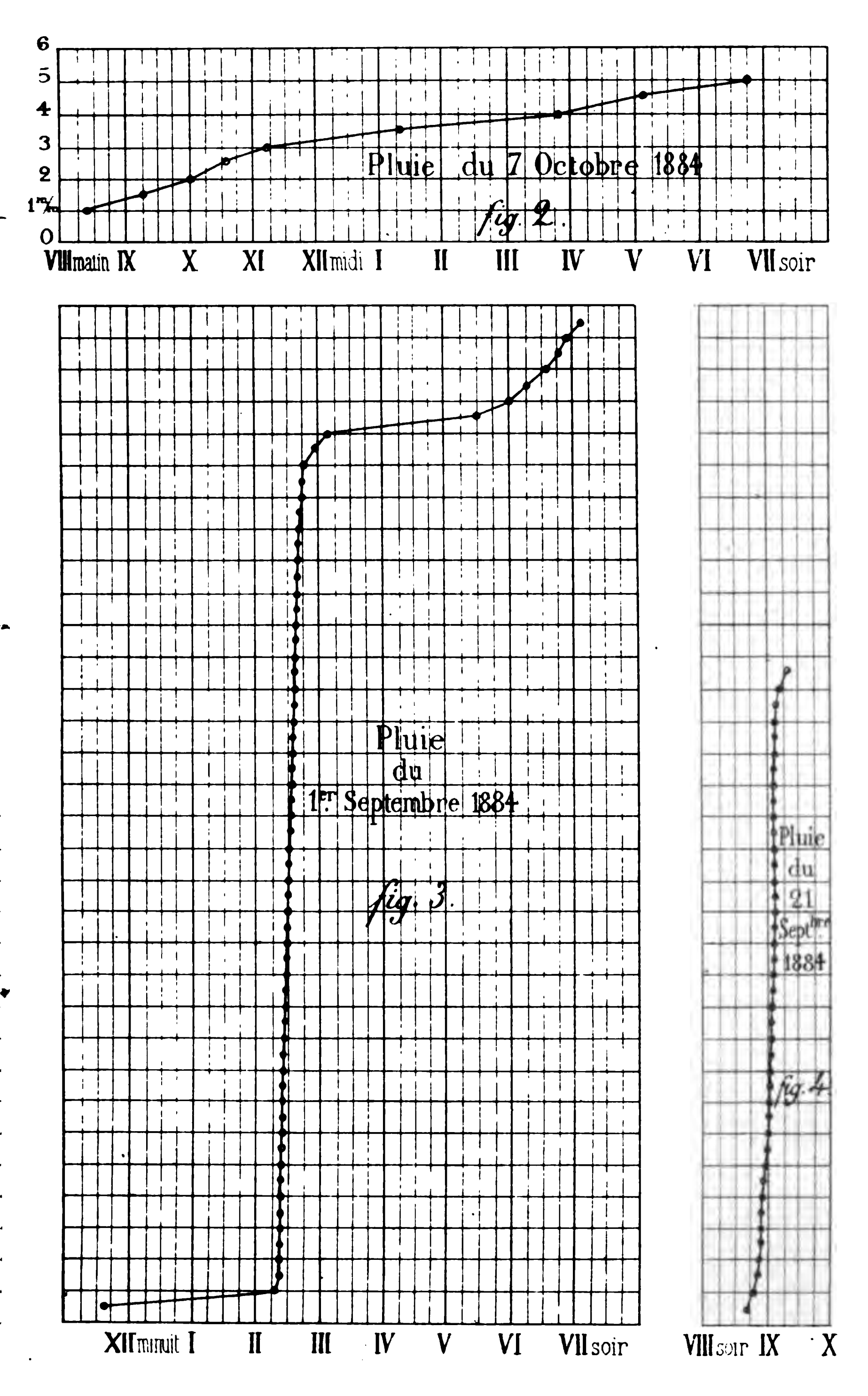
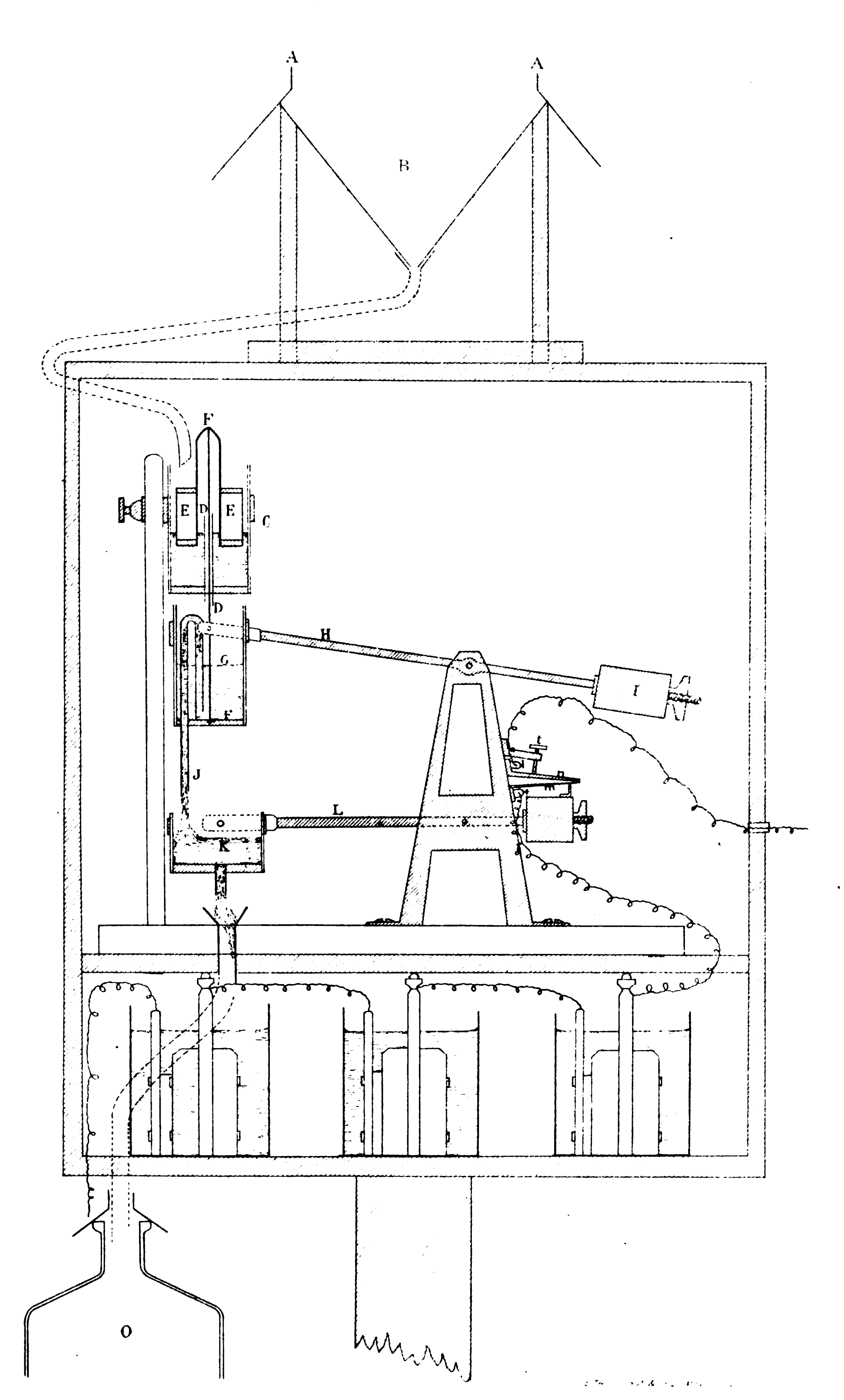
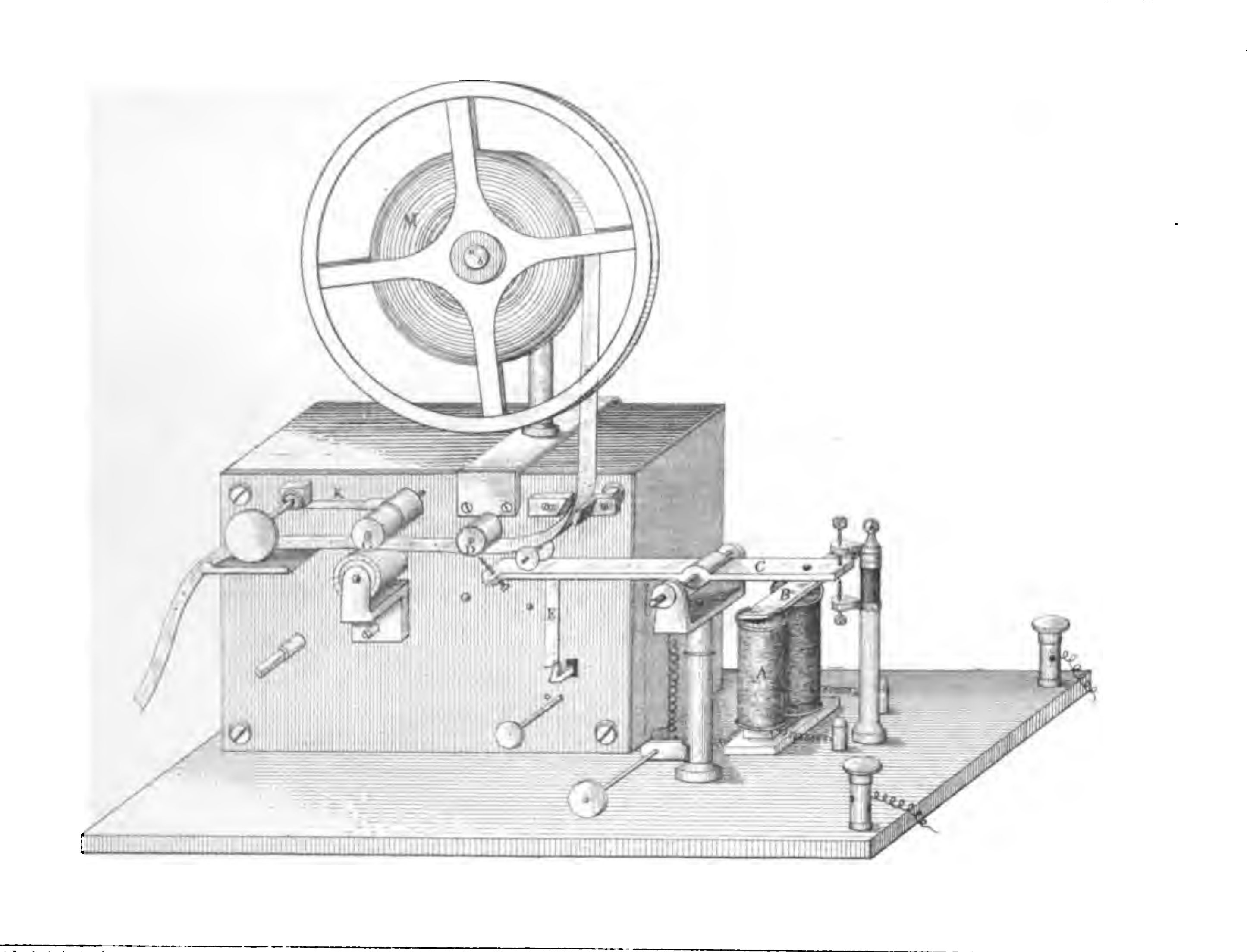

40 m/m
35 m/m
30 m/m
25 m/m
20 m/m
15 m/m
10 m/m
5 m/m
0
Echelle de Pluie en millimètres
Pluie
du
20 Mai 1884
IV matin V VI VII VIII IX X XI XII midi I II III IV soir.

fig. 1.


6
5
4
3
2
1m/m
0
VIII matin IX X XI XII midi I II III IV V VI VII soir
Pluie du 7 Octobre 1884
fig. 2.
Pluie
du
1er Septembre 1884
fig. 3.
XII minuit I II III IV V VI VII soir
Pluie
du
21
Septbre
1884
fig. 4.
VIII soir IX X
LITH. BOEHM & FILS MONTPELLIER.


A
A
B
F
E
D
E
C
D
H
G
F
I
t
m
J
L
K
O


M
K
E
C
B
A



Chromo G Severeyns E Marsal pinx.t

BLACK ROT.

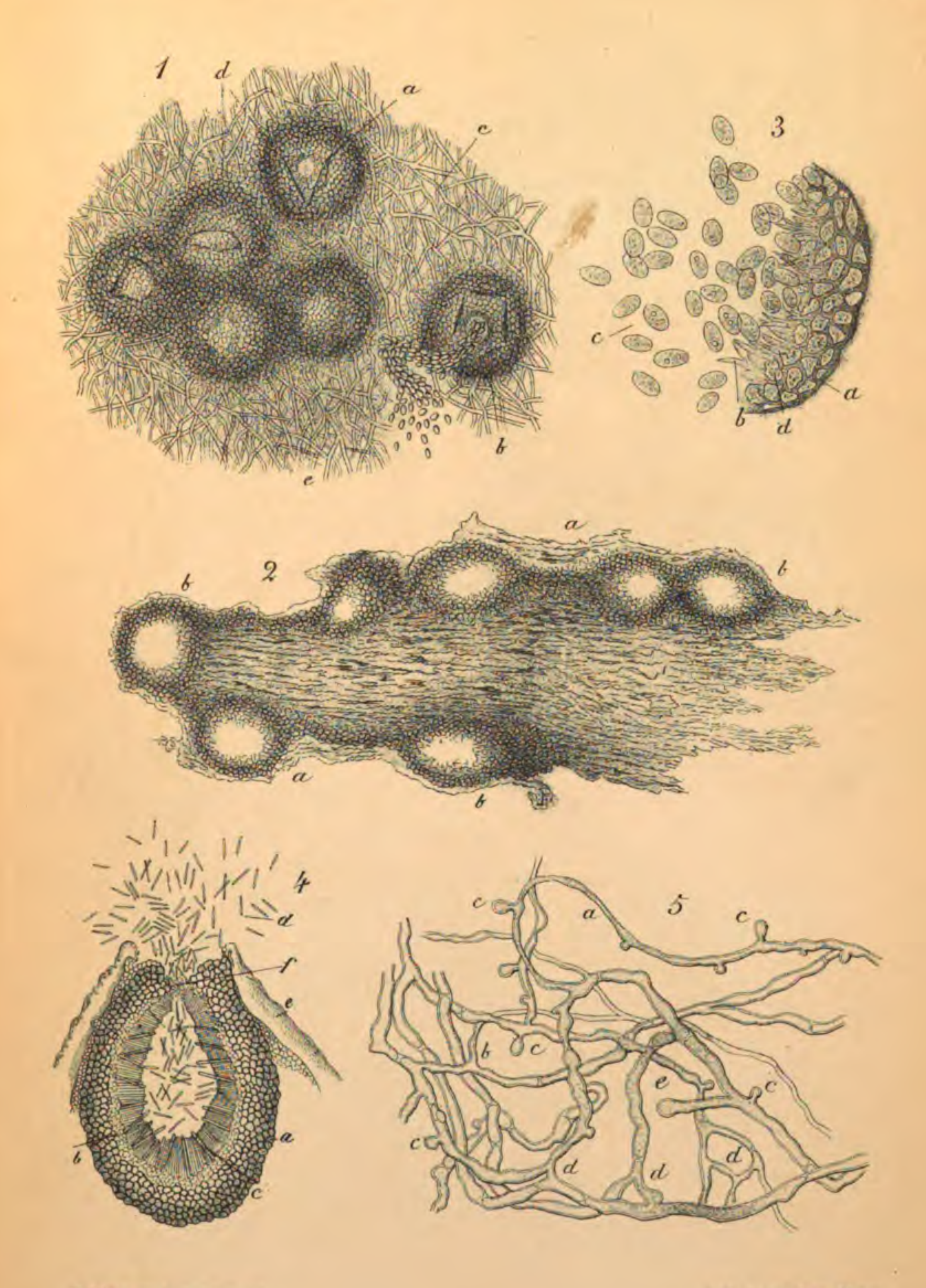






Chromo. G. Severeyns E. Marsal pinx

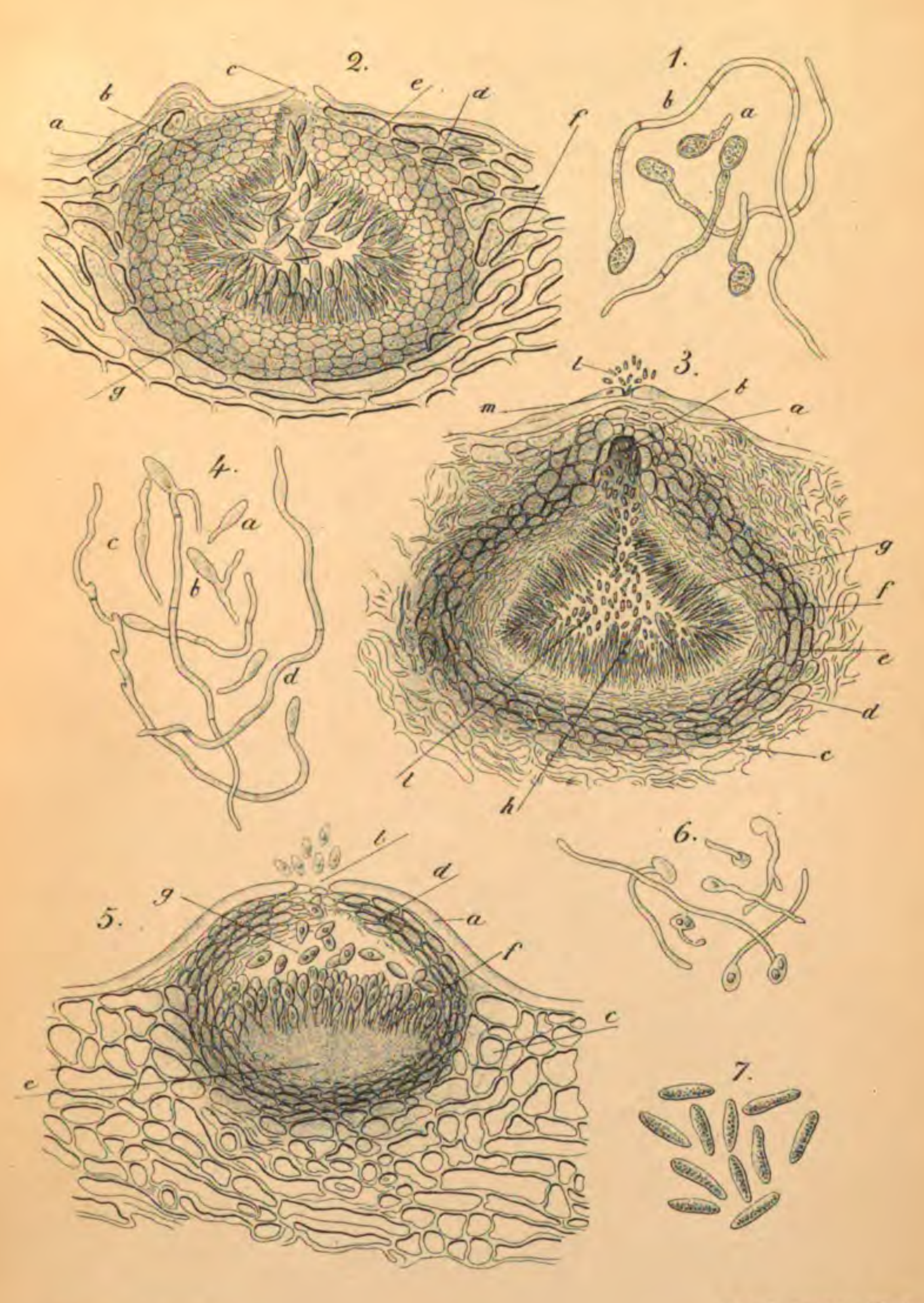
BLACK ROT



P. Viala et L. Ravaz, del. Lith. L. Combes Montp.

BLACK ROT

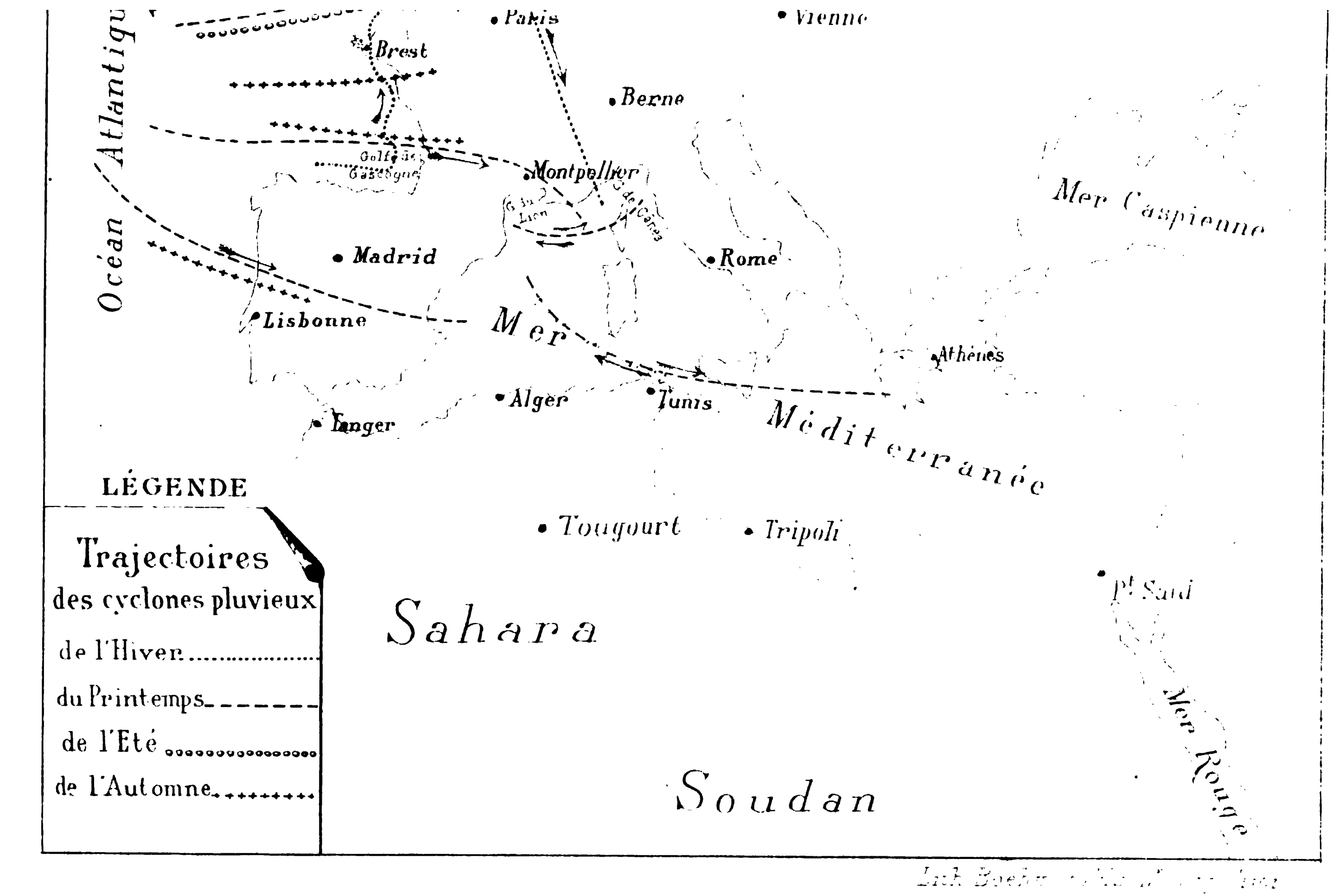
(Phoma uvicola)

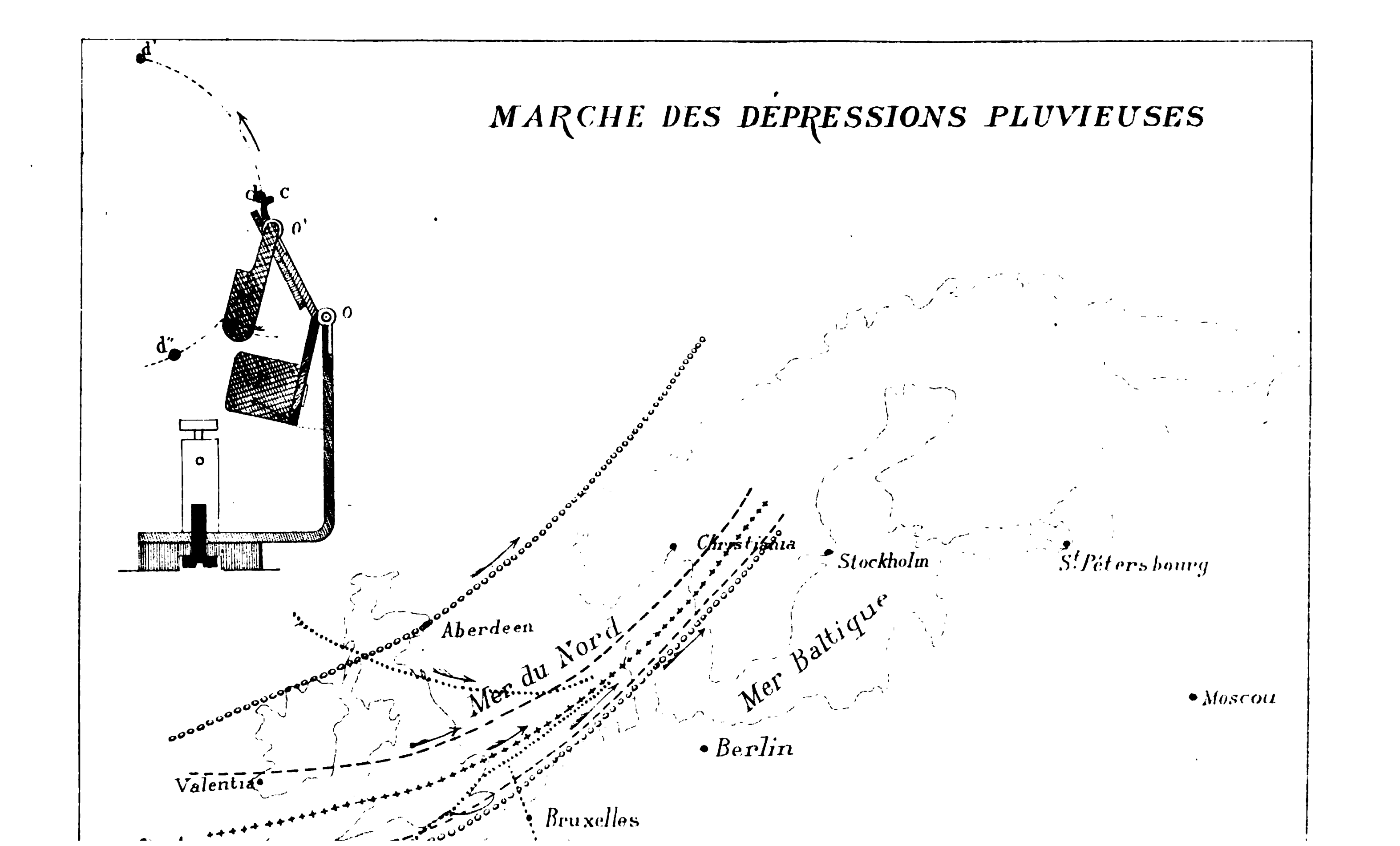


P. Viala et L. Ravaz, del.

Lith. L. Combes, Montp.

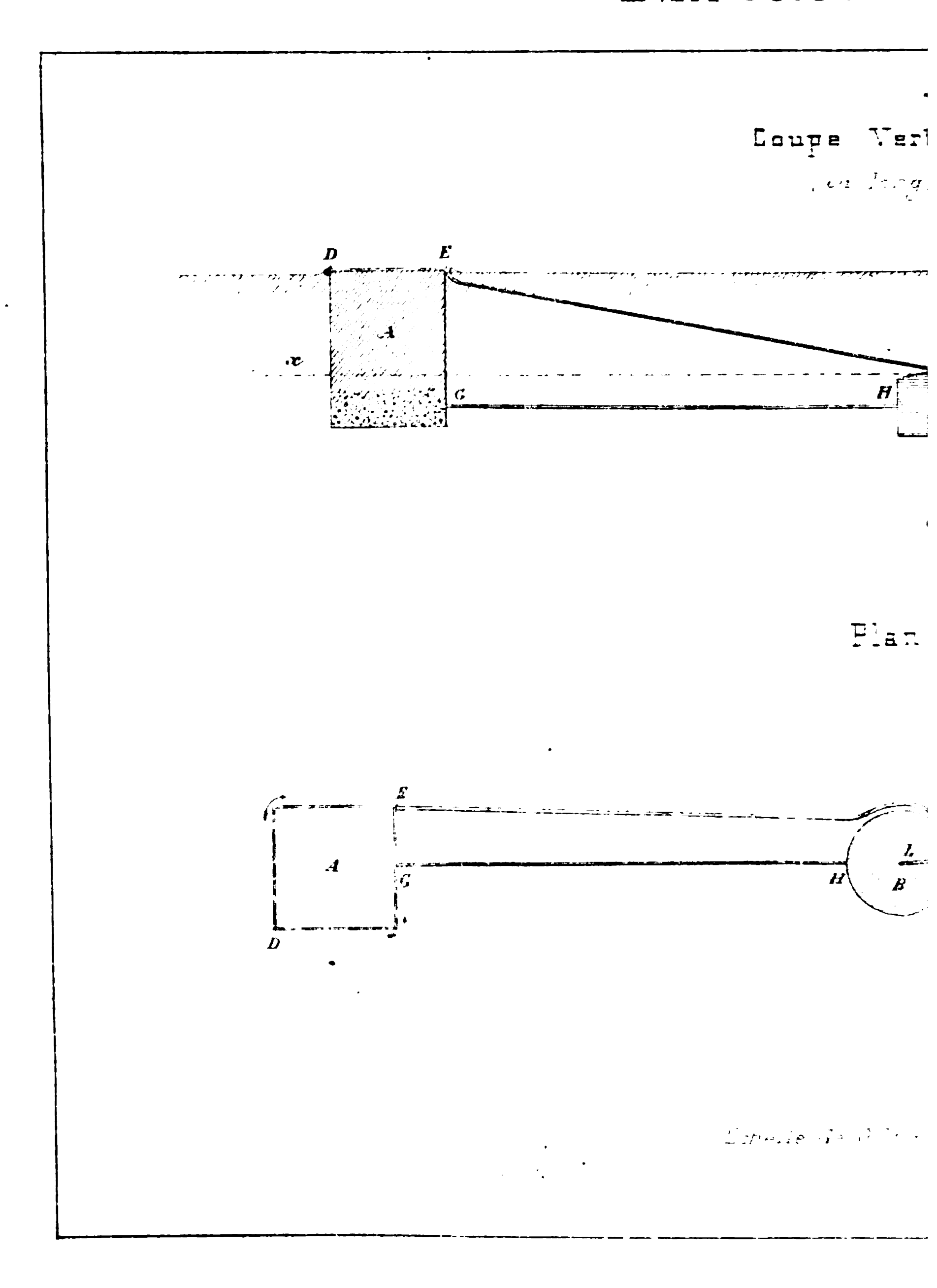
1. Phoma uvicola. – 2-4. Ph. flaccida. – 7. Ph. reniformis
5. 6. Coniothyrium diplodiella.


LÉGENDE
Trajectoires des cyclones pluvieux
de l'Hiver
du Printemps
de l'Été
de l'Automne
Océan Atlantique
Brest
Paris
Vienne
Berne
Golfe de Gascogne
Montpellier
G. du Lion
G. de Gênes
Madrid
Rome
Lisbonne
Mer Méditerranée
Athènes
Alger
Tunis
Tanger
Mer Caspienne
Tougourt
Tripoli
Pt Saïd
Sahara
Soudan
Mer Rouge

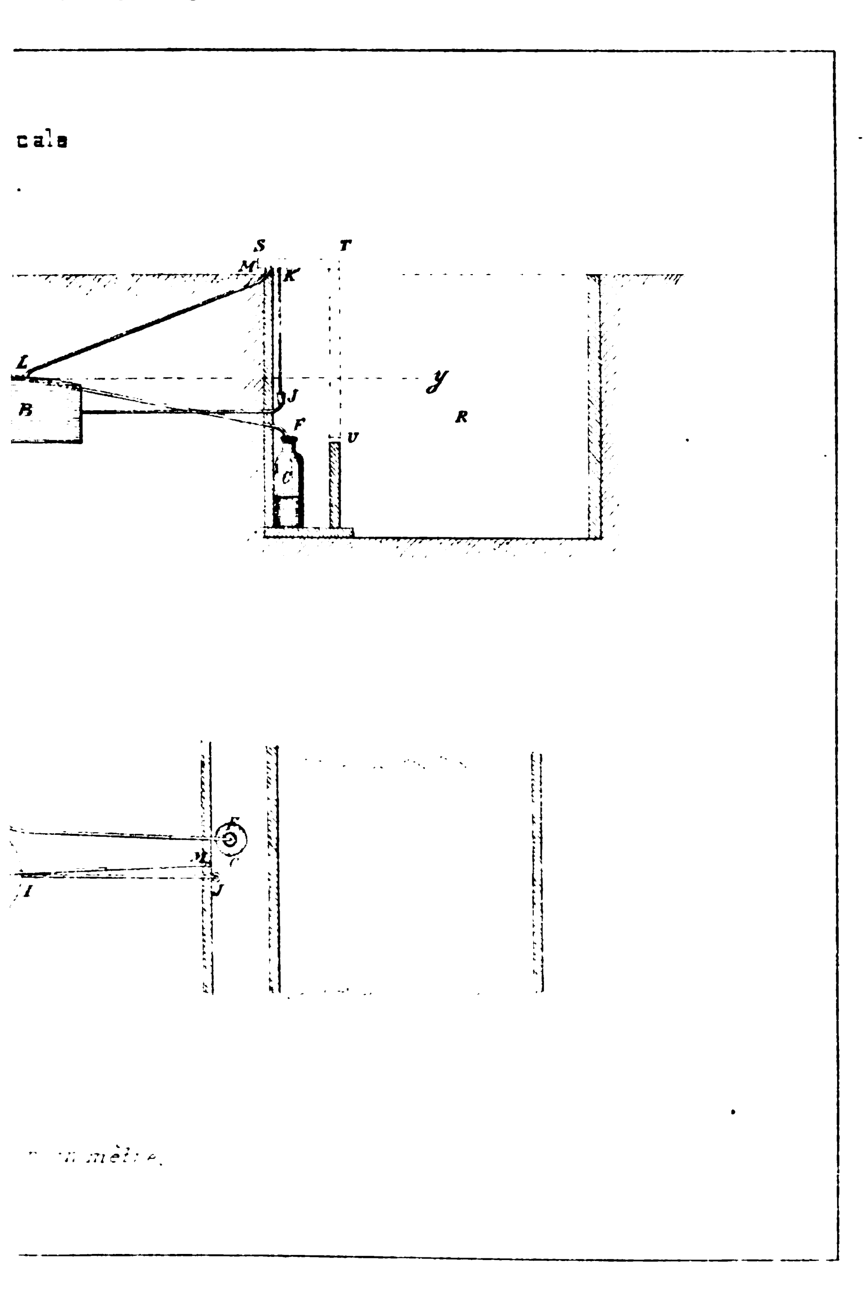

MARCHE DES DÉPRESSIONS PLUVIEUSES
d'
d
c
o'
o
d''
Aberdeen
Mer du Nord
Christiania
Stockholm
St Pétersbourg
Mer Baltique
Moscou
Berlin
Valentia
Bruxelles

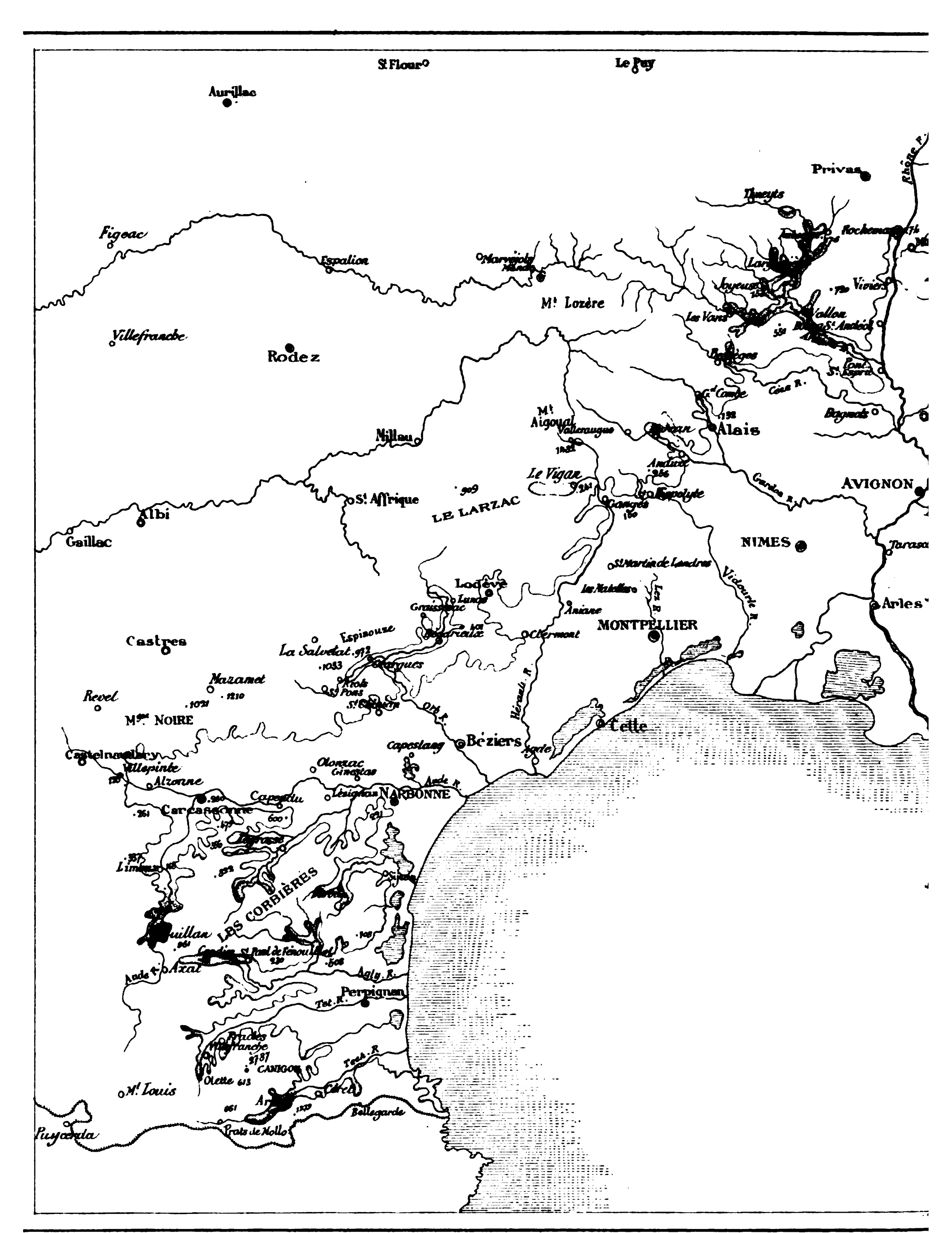
Ann. de l'Inst. Nl. d'Agron. Montpellier.

ÉVAPOROMÈT

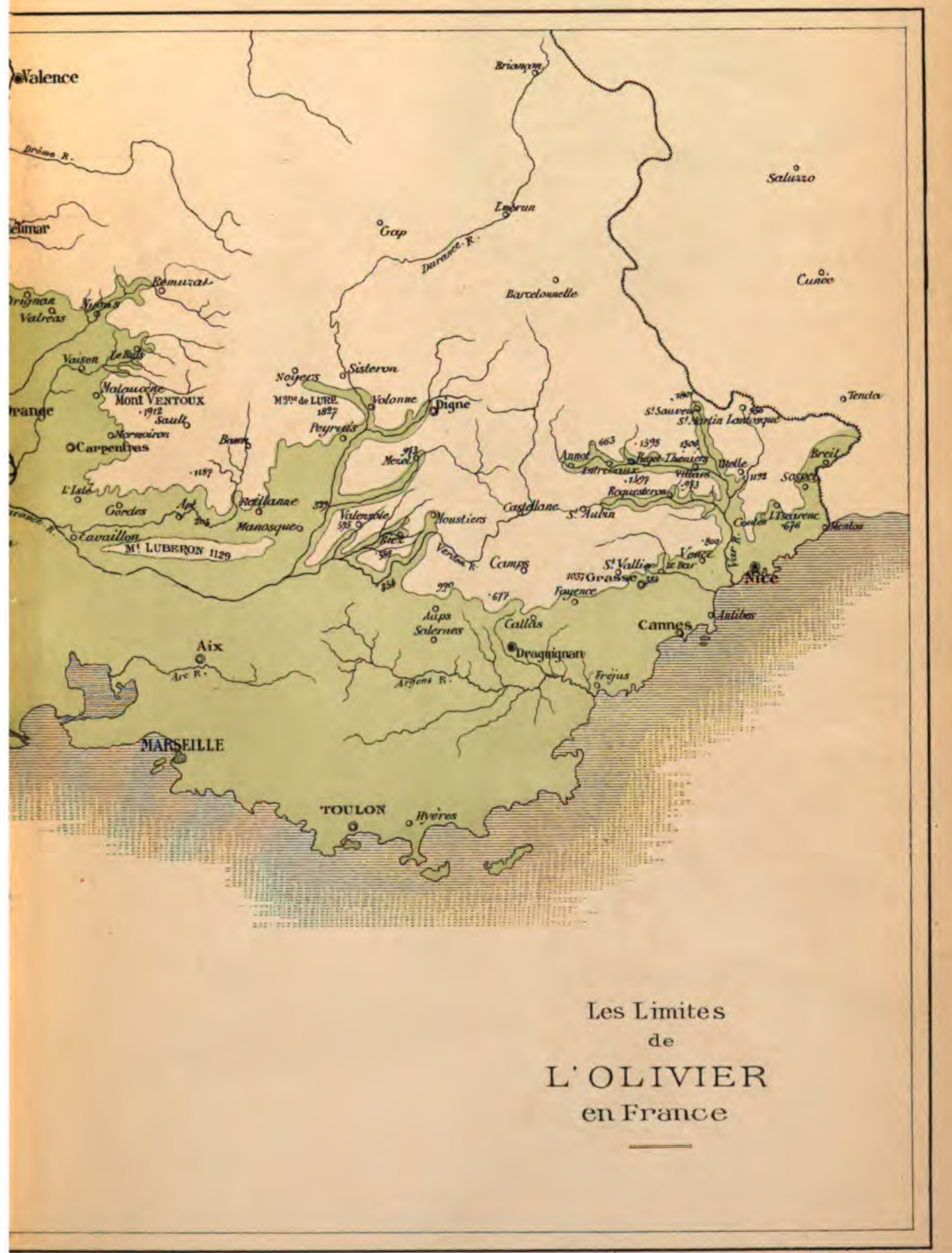


RE DU SOL.





Durand et Flahault del.


Valence
Drôme R.
Gap
Embrun
Briançon
Durance R.
Barcelonnette
Saluzzo
Cuneo
Remuzat
Nyons
Valreas
Vaison
Le Buis
Malaucène
Mont VENTOUX
Sault
Mormoiron
Carpentras
Orange
L'Isle
Gordes
Apt
Reillanne
Manosque
Cavaillon
Mt LUBERON 1129
Noyers
Sisteron
Volonne
Digne
Peyruis
Mezel
Valensole
Riez
Moustiers
Castellane
St Aubin
Camps
Annot
Entrevaux
Roquesteron
Villars
Utelle
St Sauveur
St Martin Lantosque
Tenda
Breil
Sospel
Menton
Nice
Vence
Le Bar
St Vallier
Grasse
Fayence
Antibes
Cannes
Callas
Draguignan
Fréjus
Aups
Salernes
Argens R.
Aix
Arc R.
MARSEILLE
TOULON
Hyères
Les Limites
de
L'OLIVIER
en France



St Ange N. P. pinxt

RAMEAU D'OLIVIER EN FLEUR

L. Conil

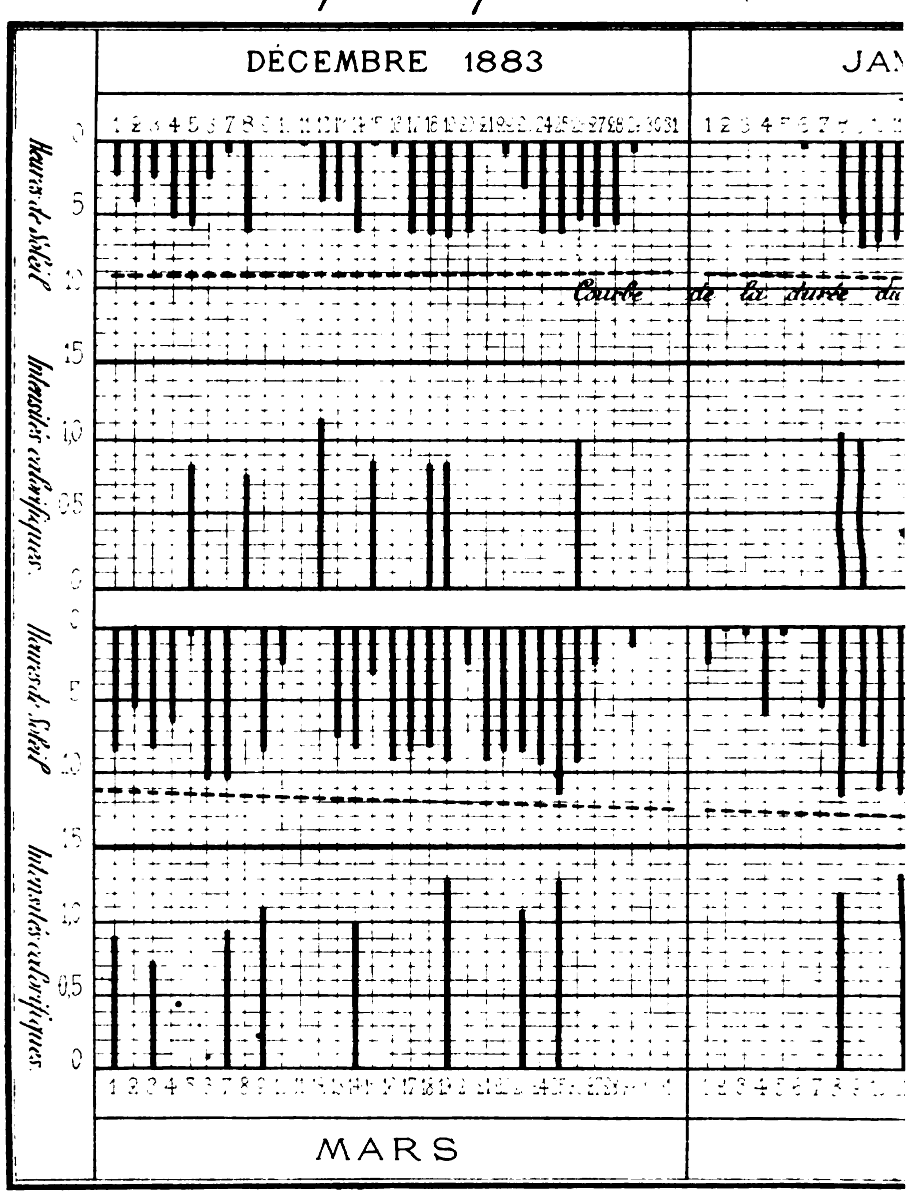


F. Marsal pinxt OLIVIÈRE L. Combes



COMMISSION MÉTÉOROLOGIQUE DE L'HÉRAULT — OBSERVATO

Nombres d'heures pendant lesquelles le soleil a brillé et valeurs



...RE DE L'ÉCOLE NATIONALE D'AGRICULTURE DE MONTPELLIER.

...bsolues de l'intensité calorifique des radiations solaires à midi.

...VIER 1884 | FÉVRIER

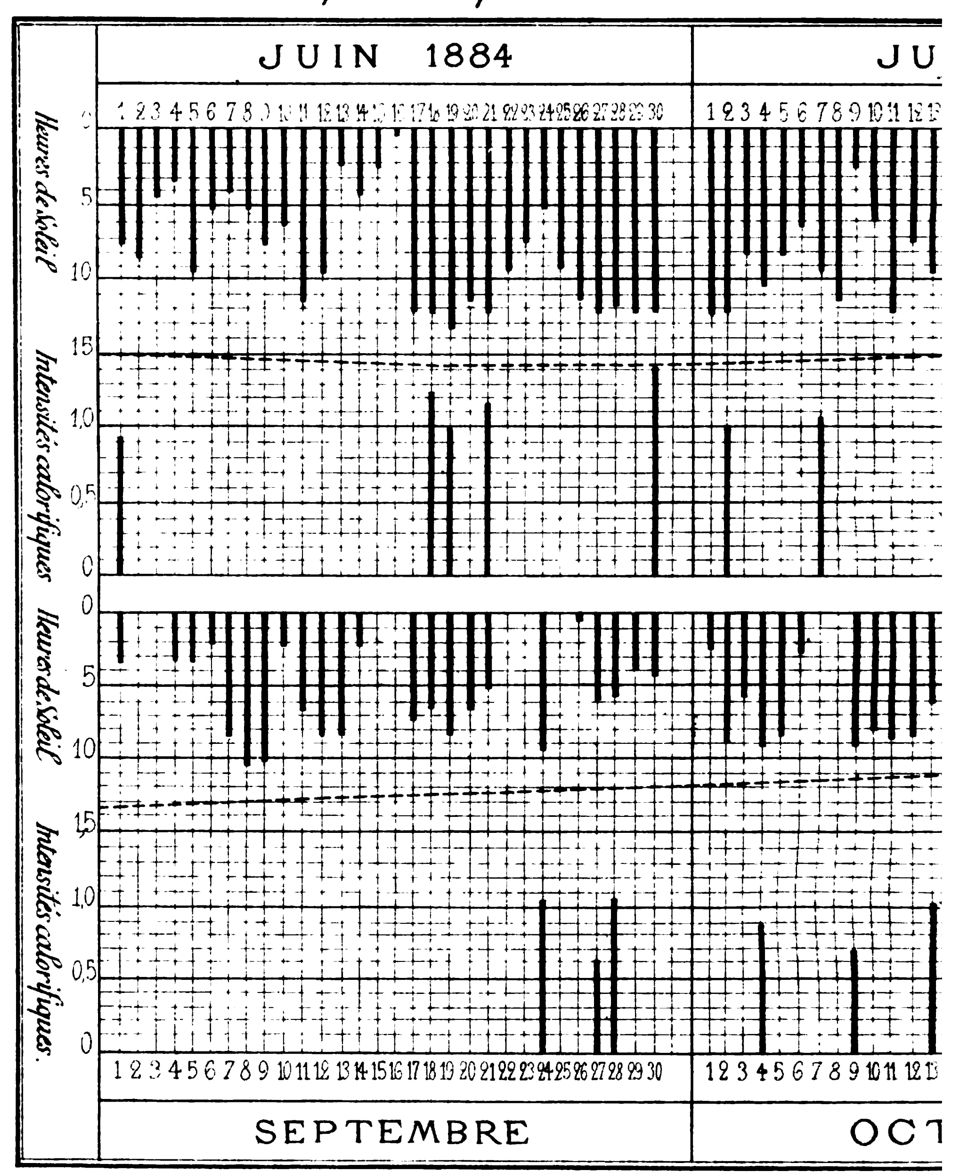
...our astronomique

Courbe de la durée du jour astronomique

...VRIL | MAI

COMMISSION MÉTÉOROLOGIQUE DE L'HÉRAULT — OBSERVATOIR

Nombres d'heures pendant lesquelles le soleil a brillé et valeurs al



DE L'ÉCOLE NATIONALE D'AGRICULTURE DE MONTPELLIER.

…lues de l'intensité calorifique des radiations solaires à midi.

…LLET

AOÛT

15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

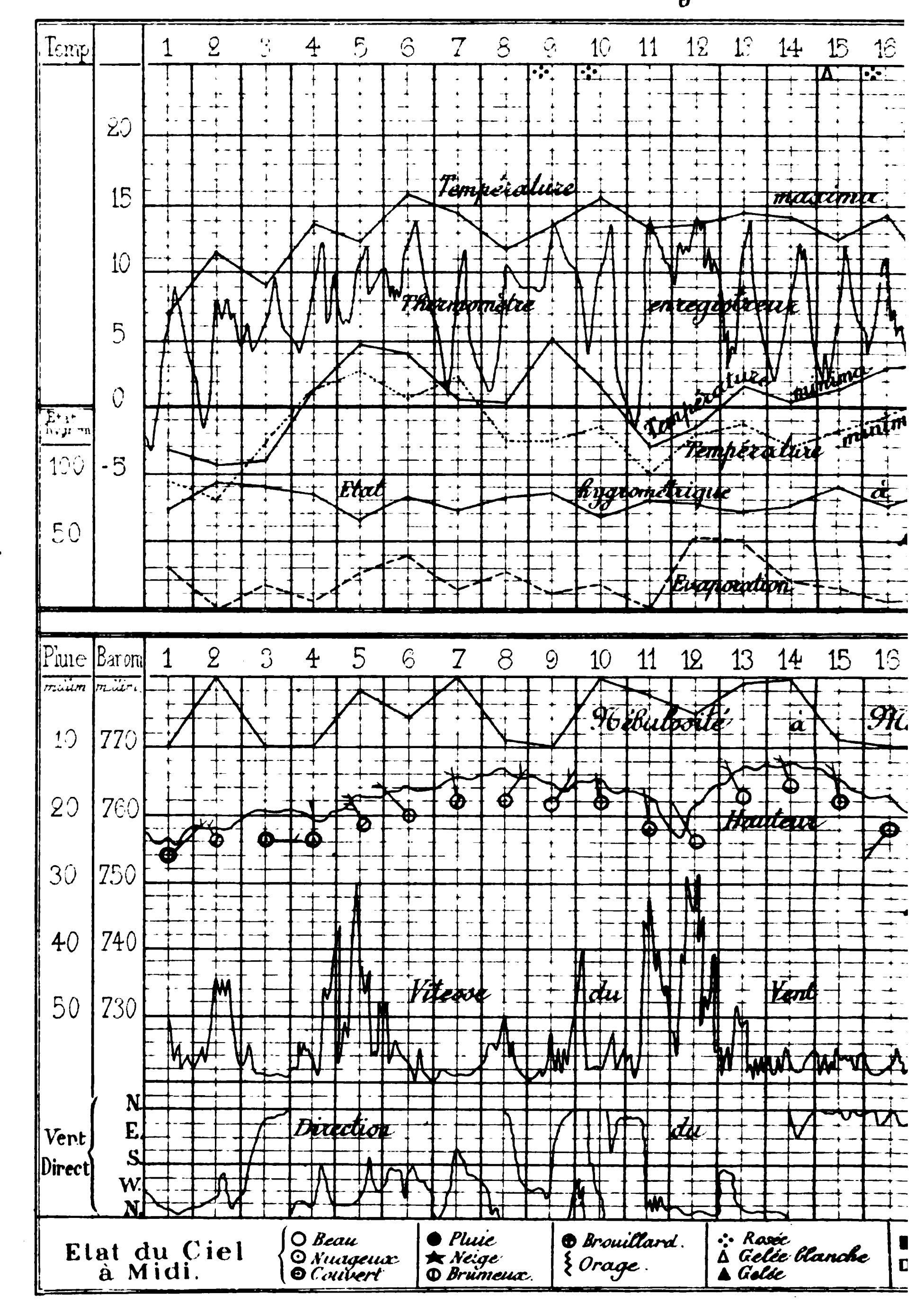
…OBRE

NOVEMBRE

LITH. BOEHM & FILS MONTPELLIER.

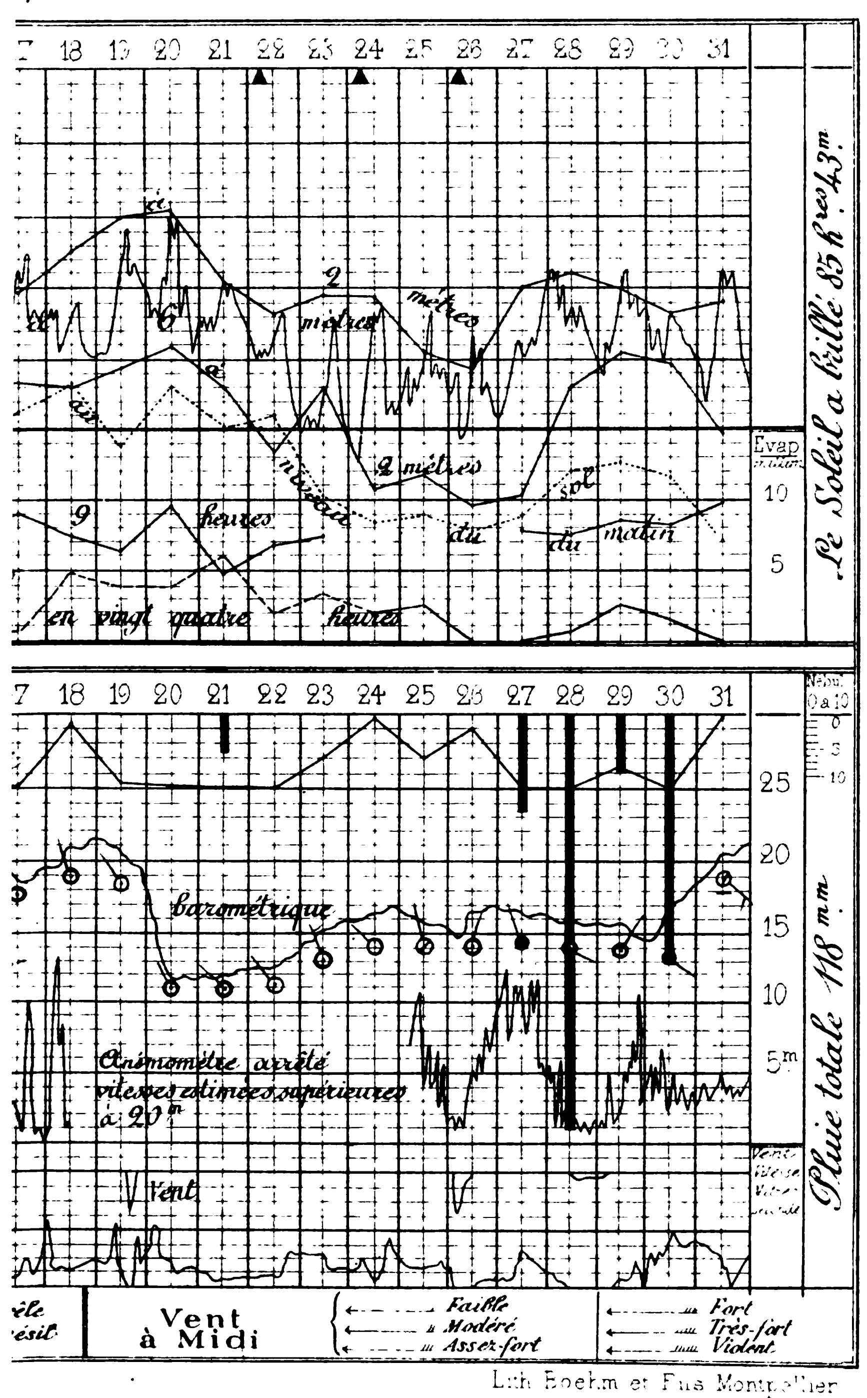
COMMISSION MÉTÉORC

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de M



.OGIQUE DE L'HÉRAULT

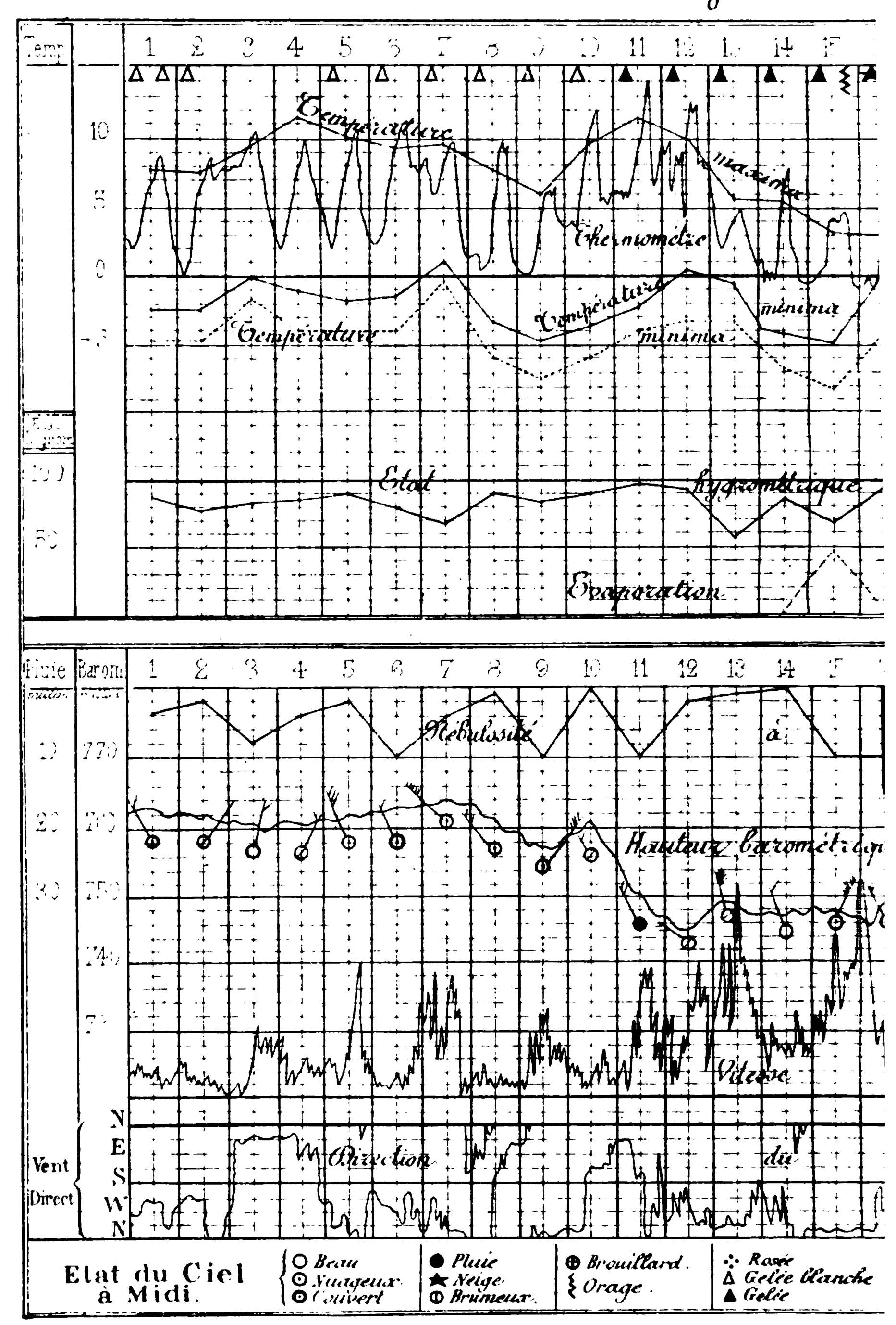
tpellier. *Altitude 45.m Mois de Décembre 1884.*



Lith Boehm et Fils Montpellier

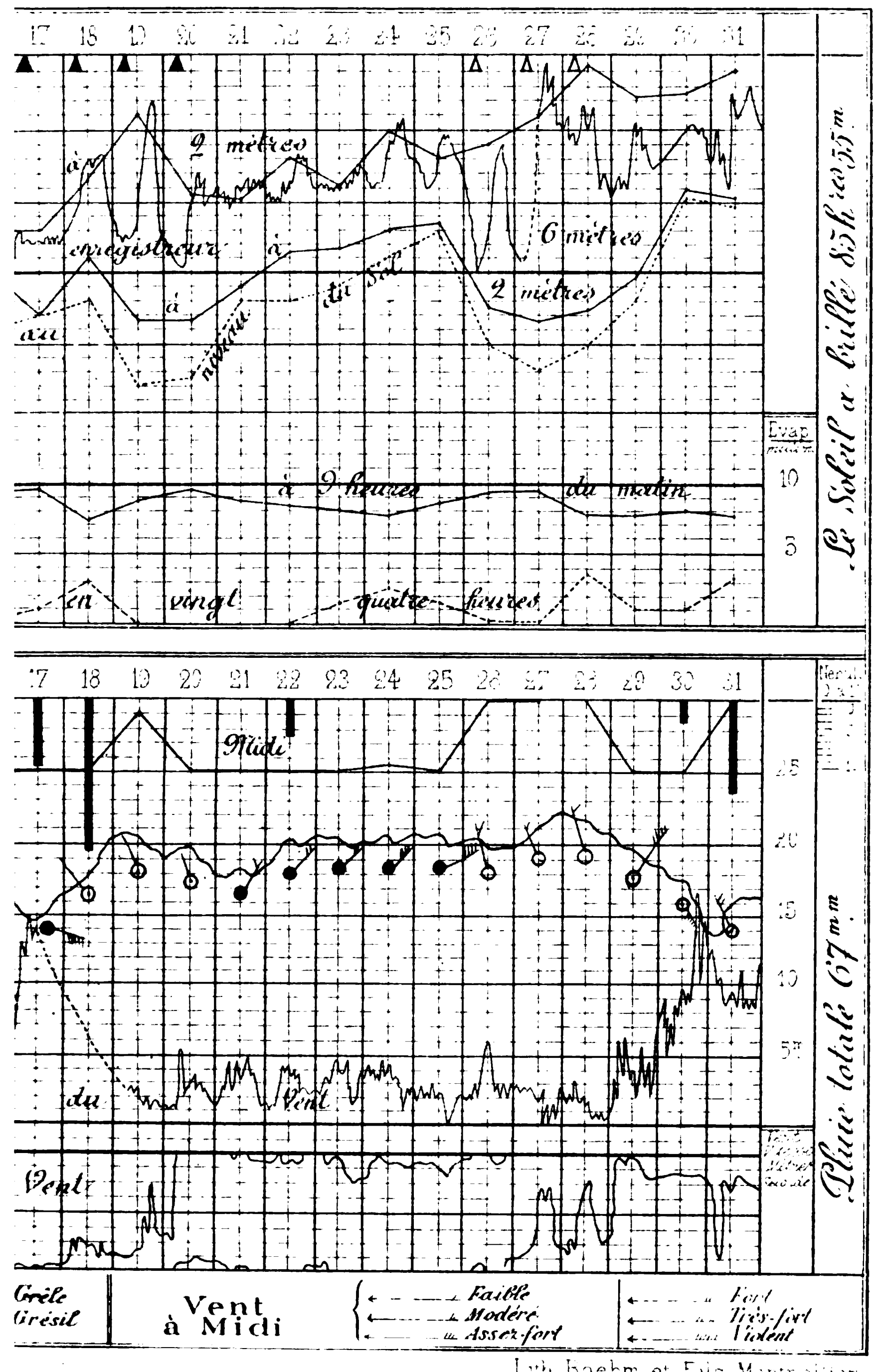
COMMISSION MÉTÉ(

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture d



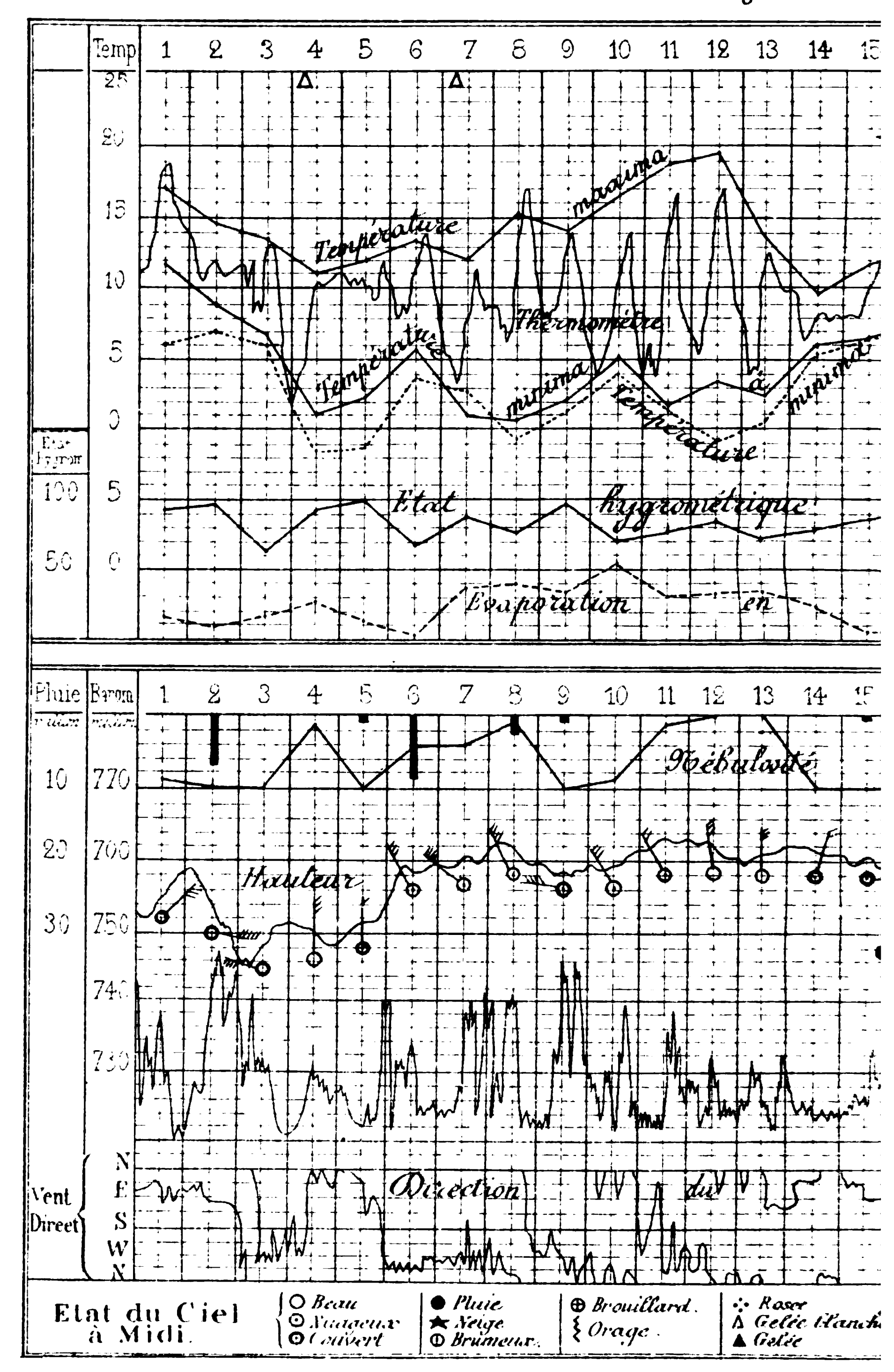
ROLOGIQUE DE L'HÉRAULT

Montpellier. Altitude 45 Mois de Janvier 1885



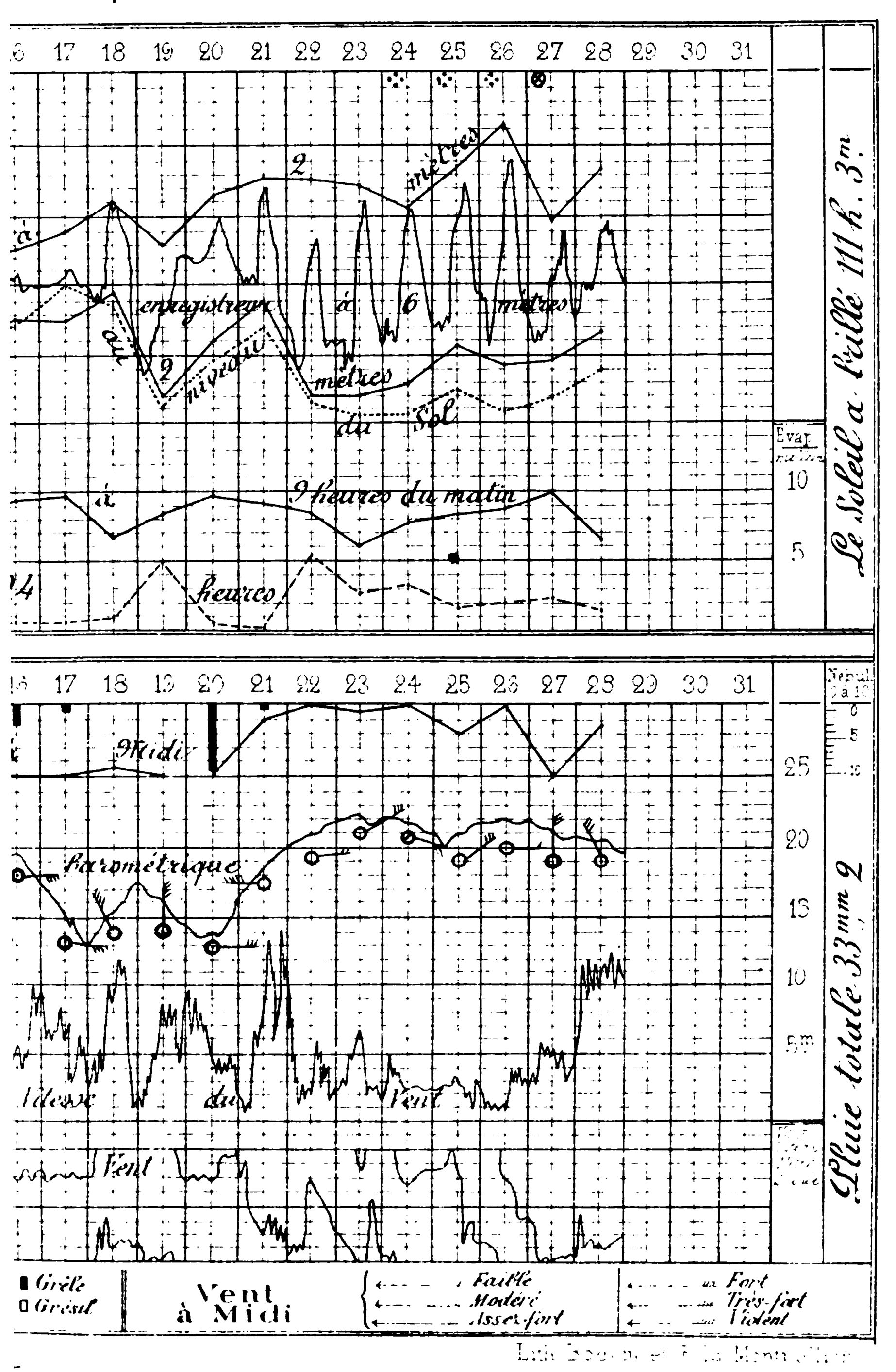
Lith. Boehm et Fils Montpellier

COMMISSION MÉTI



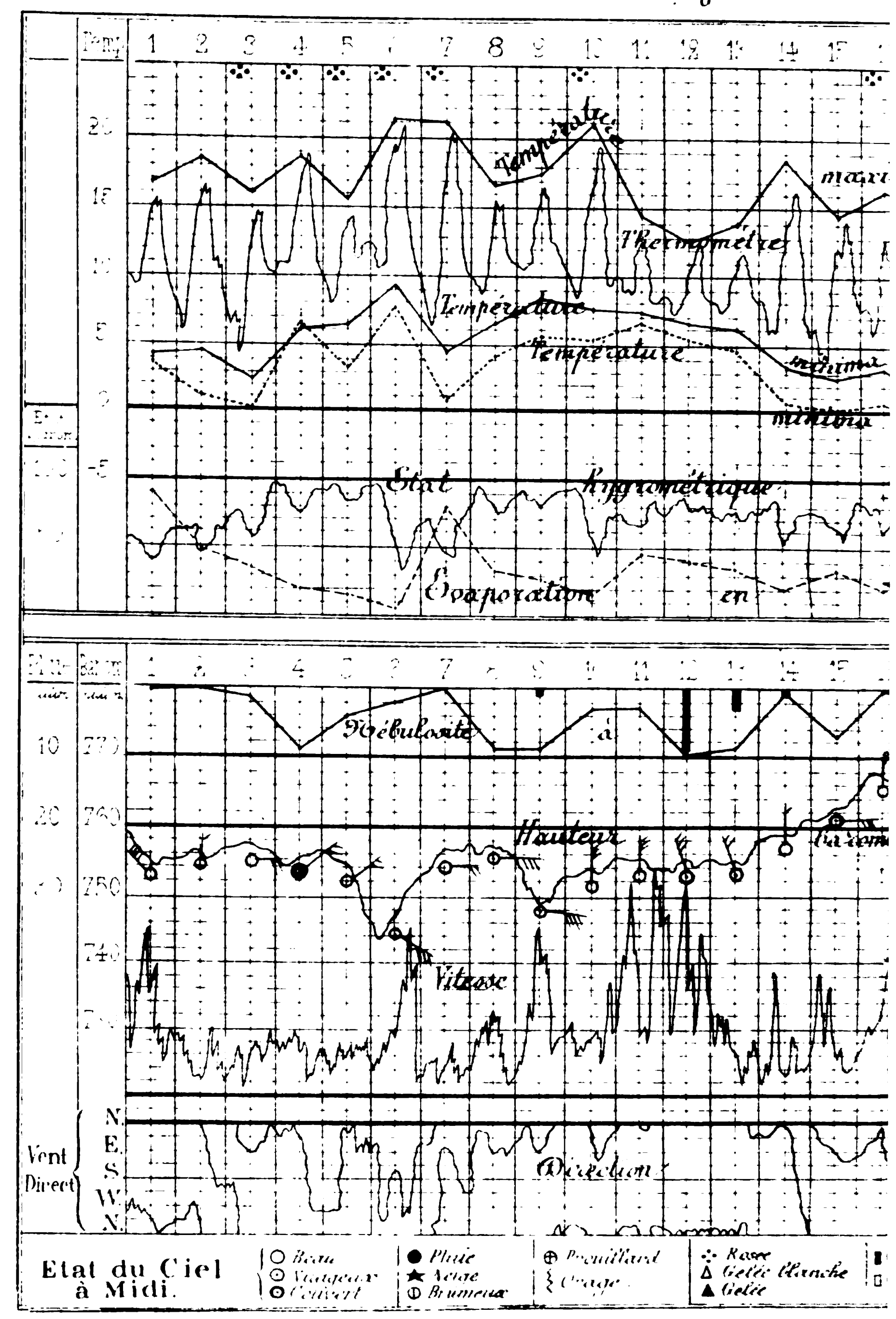
)ROLOGIQUE DE L'HÉRAULT

e Montpellier. Altitude 45m Mois de Février 1885.



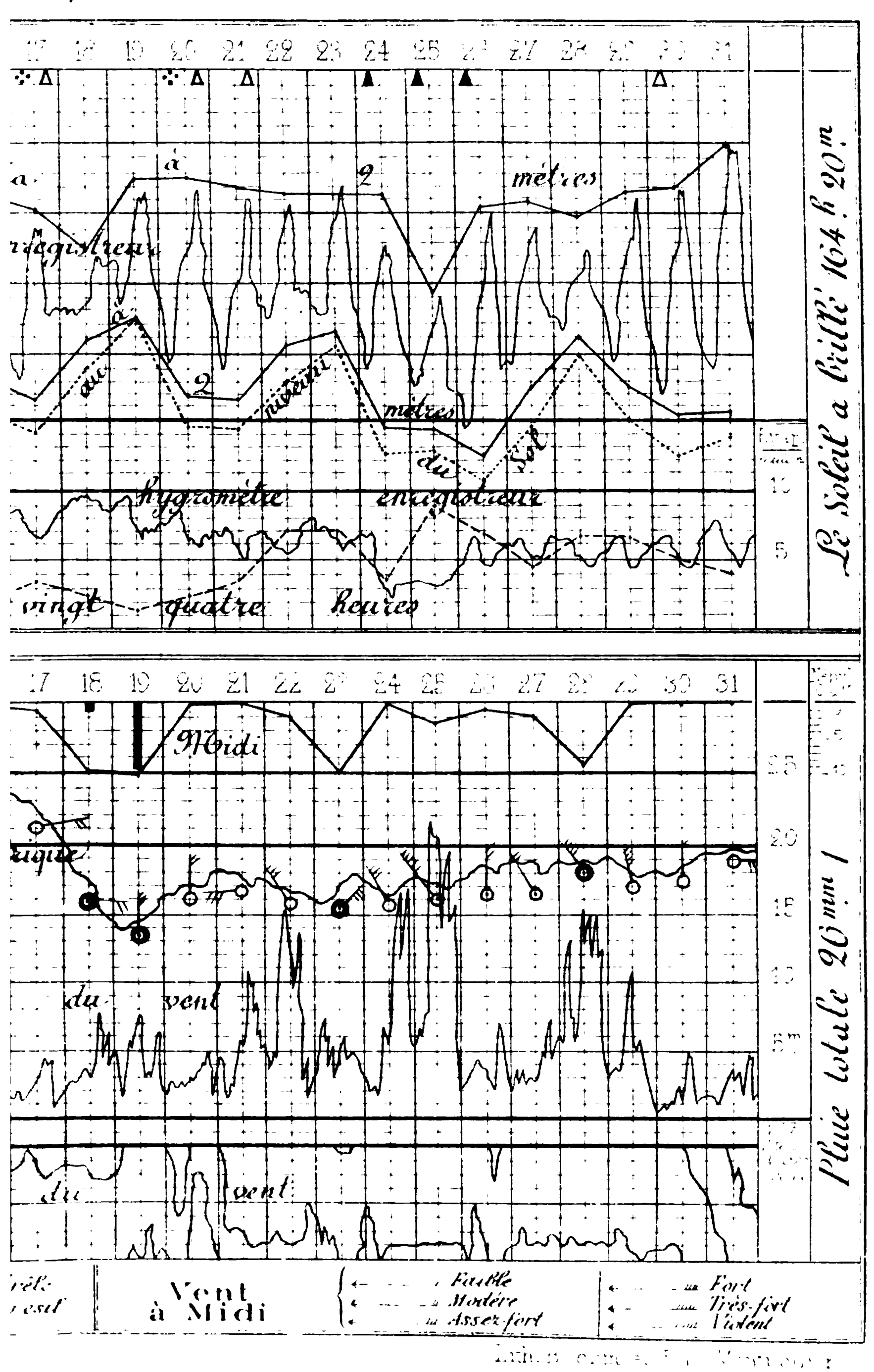
COMMISSION MÉTÉO

Observatoire de l'Ecole Nationale d'Agriculture de



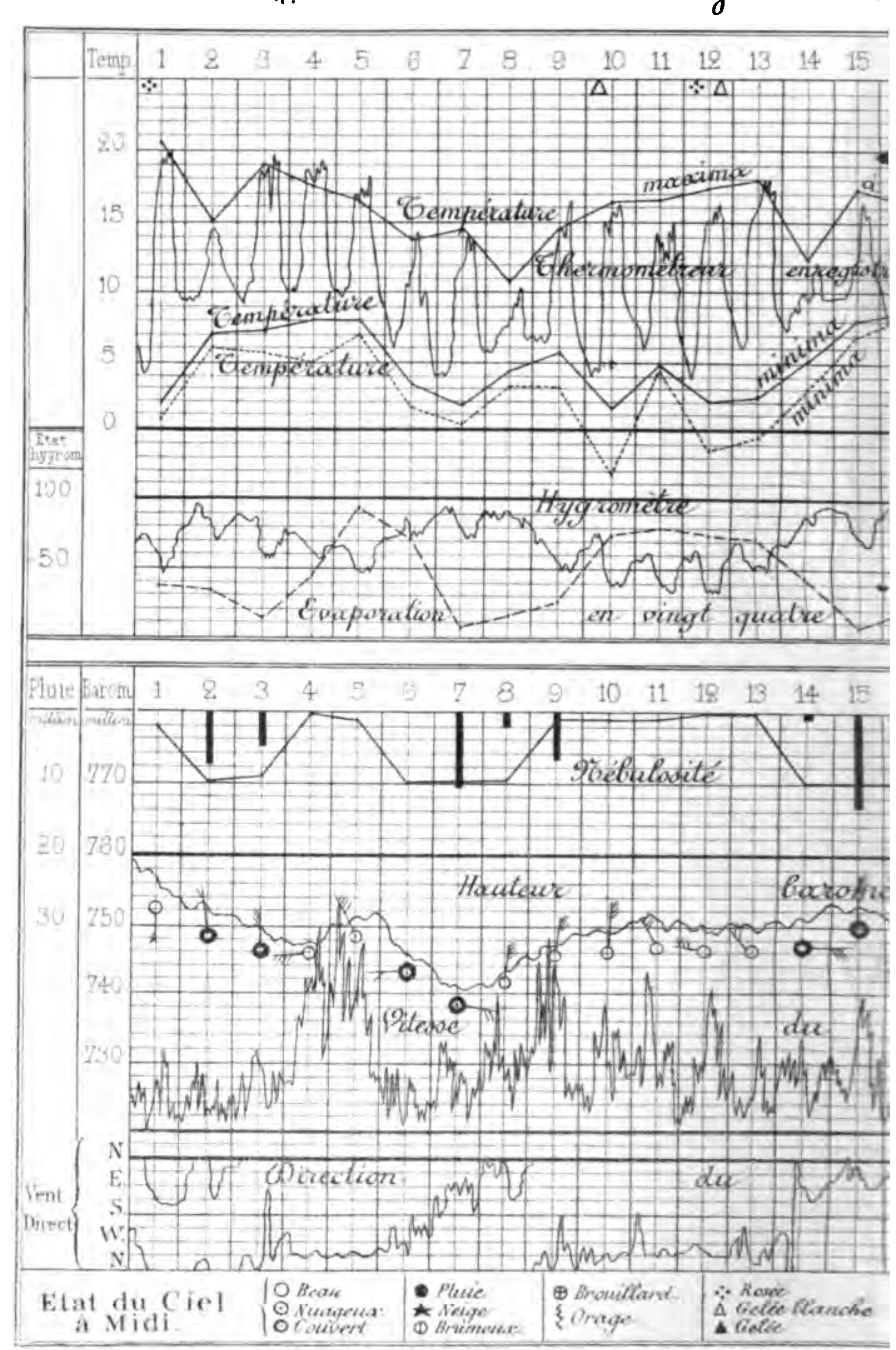
OLOGIQUE DE L'HÉRAULT

Montpellier. Altitude 45m. Mois de Mars 1885.



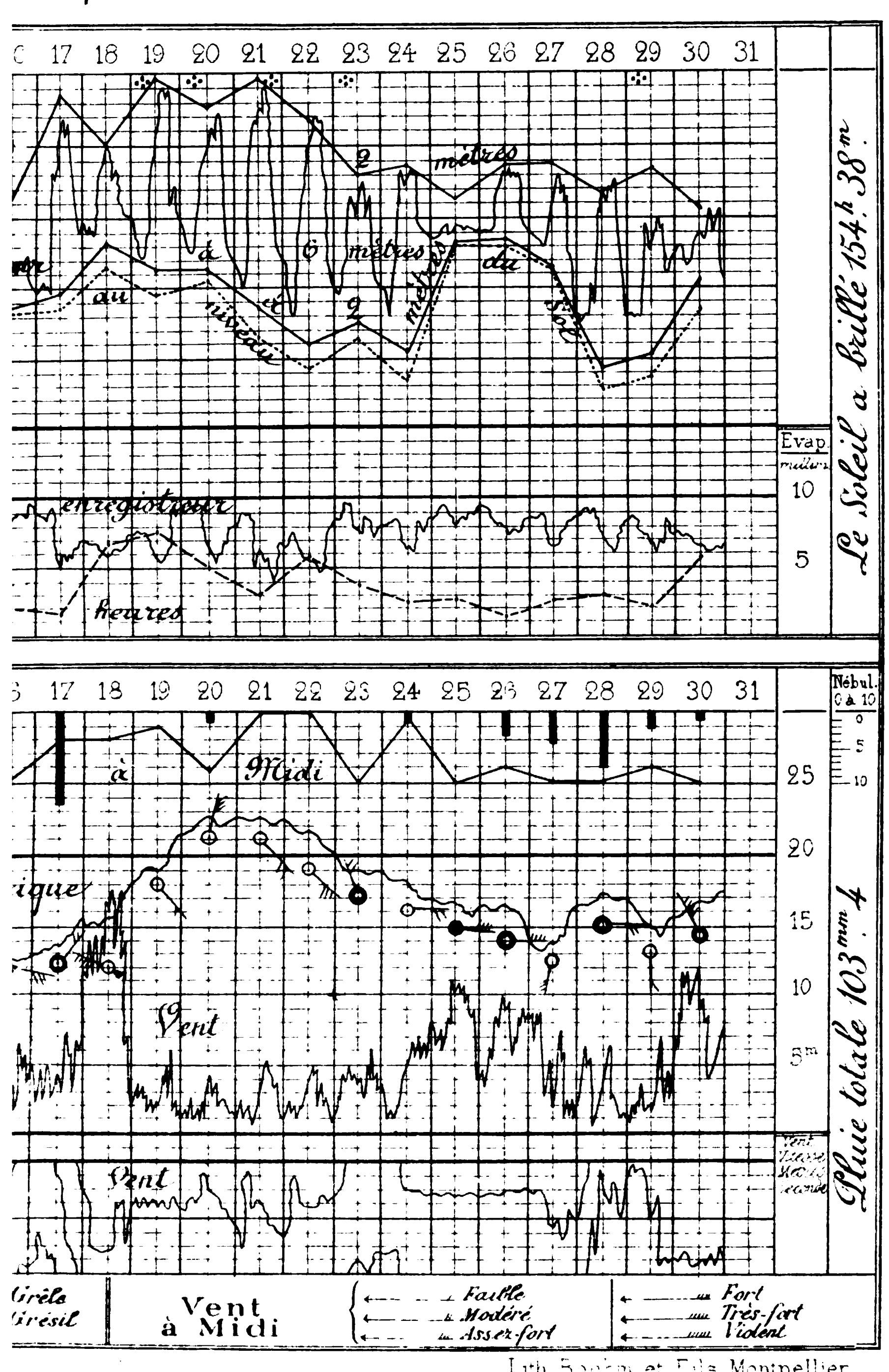
COMMISSION MÉTÉO

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de



ROLOGIQUE DE L'HÉRAULT

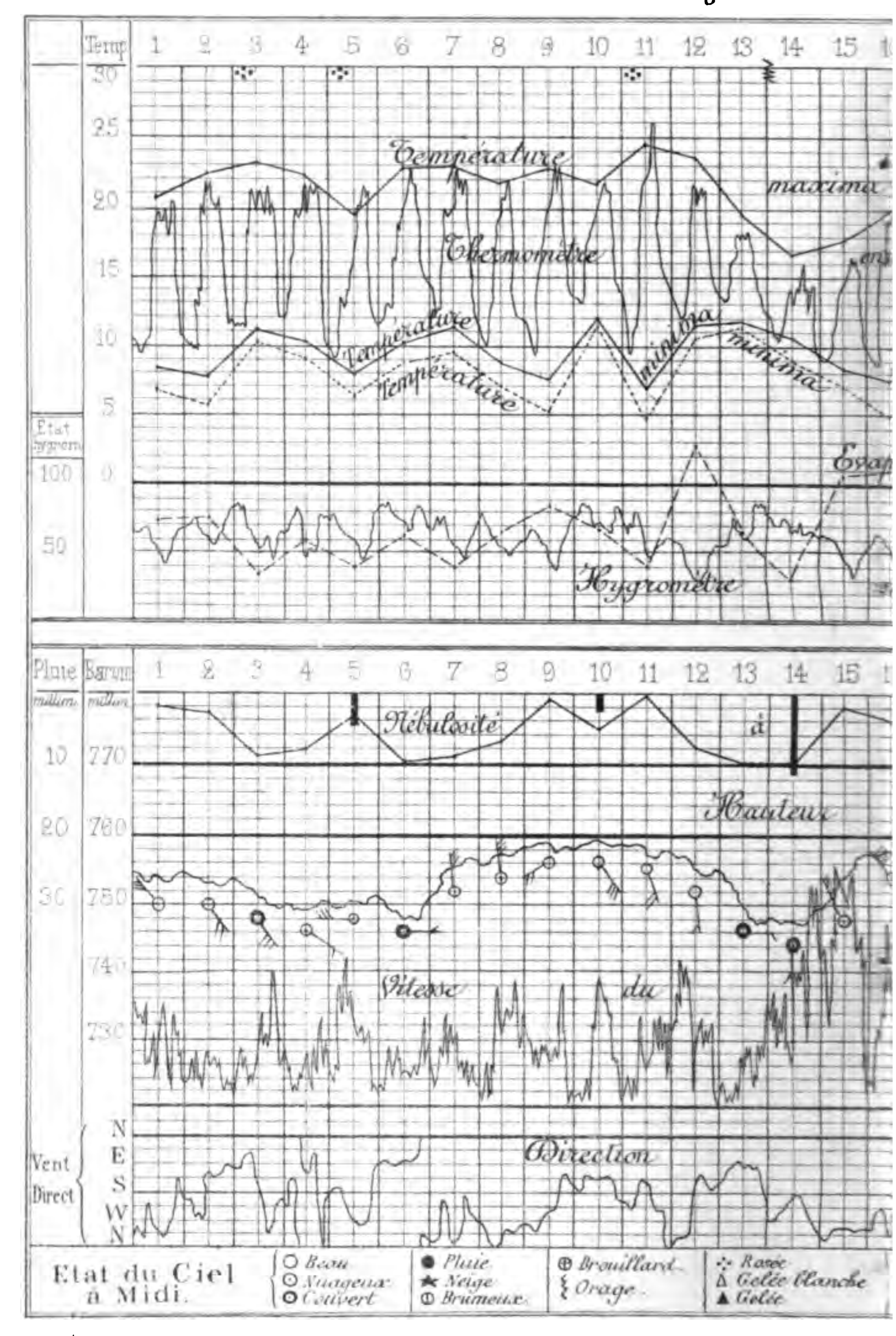
Montpellier. Altitude 45m. Mois d'Avril 1885.



Lith. B... et Fils Montpellier

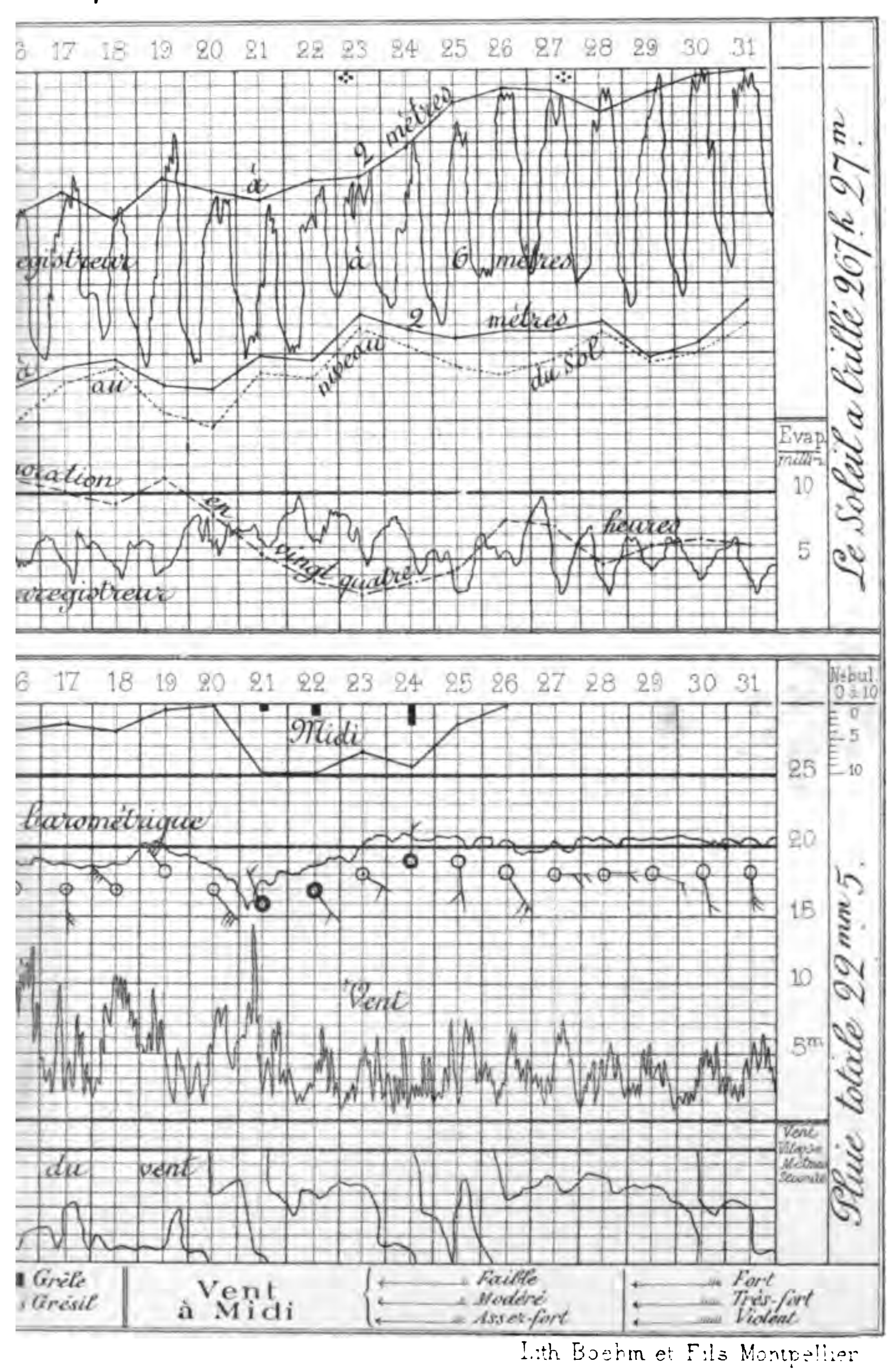
COMMISSION MÉTÉO

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de



ROLOGIQUE DE L'HÉRAULT

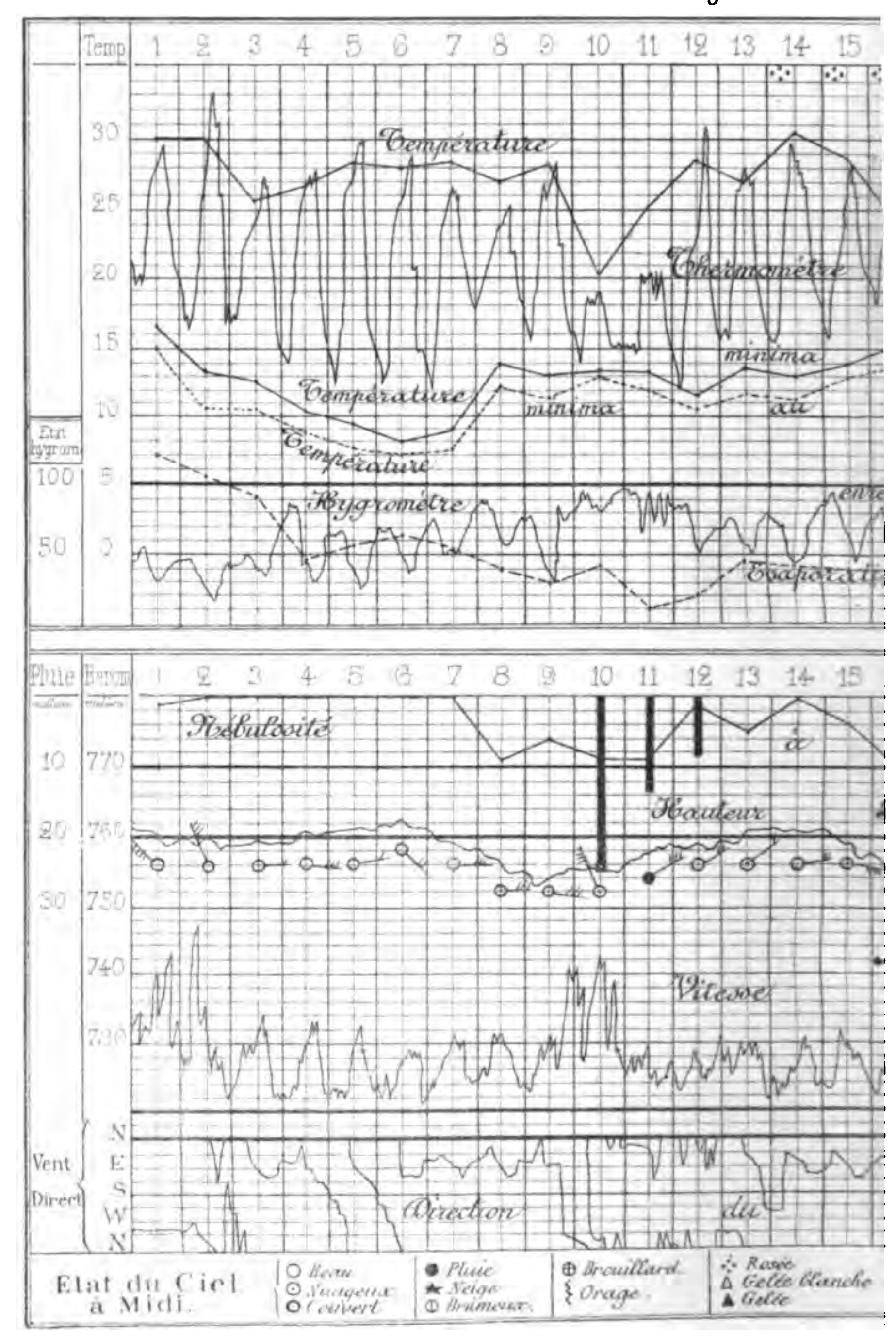
Montpellier. Altitude 45m Mois de Mai 1885.



Lith Boehm et Fils Montpellier

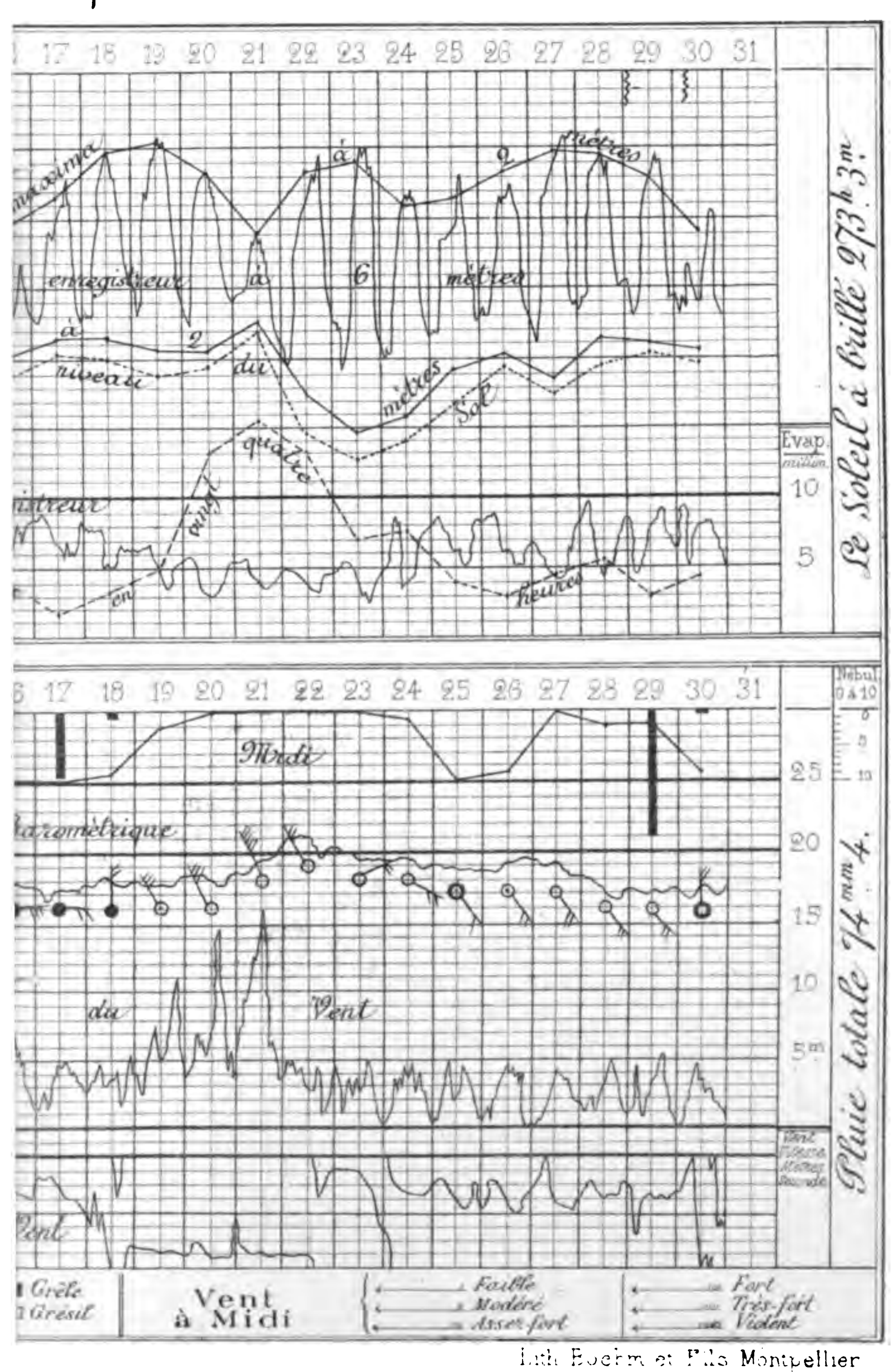
COMMISSION MÉTÉC

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de



ROLOGIQUE DE L'HÉRAULT

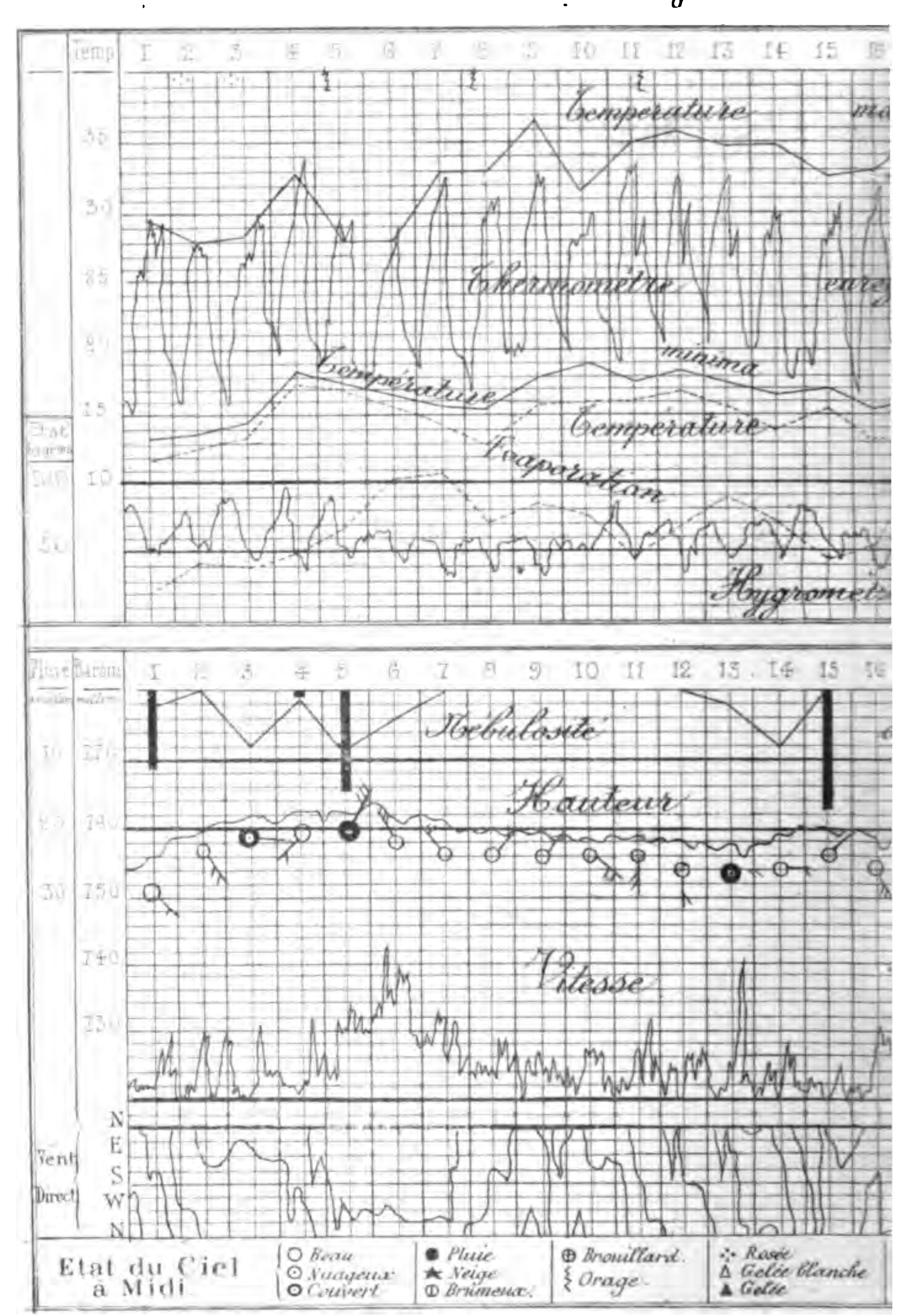
Montpellier. Altitude 45 Mois de Juin 1885.



Lith. Boehm et Fils Montpellier

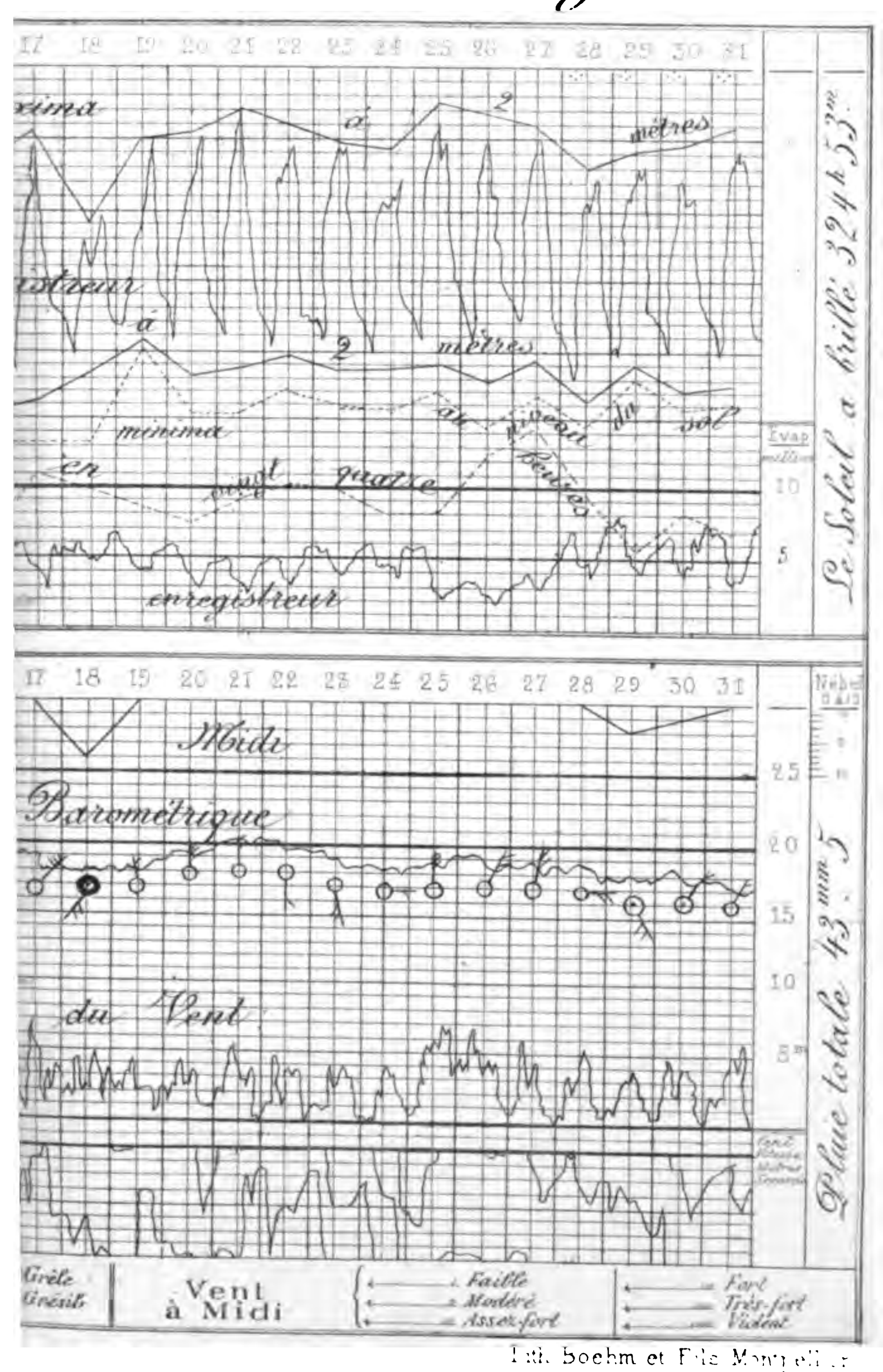
COMMISSION MÉTÉOR

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de M



)LOGIQUE DE L'HÉRAULT

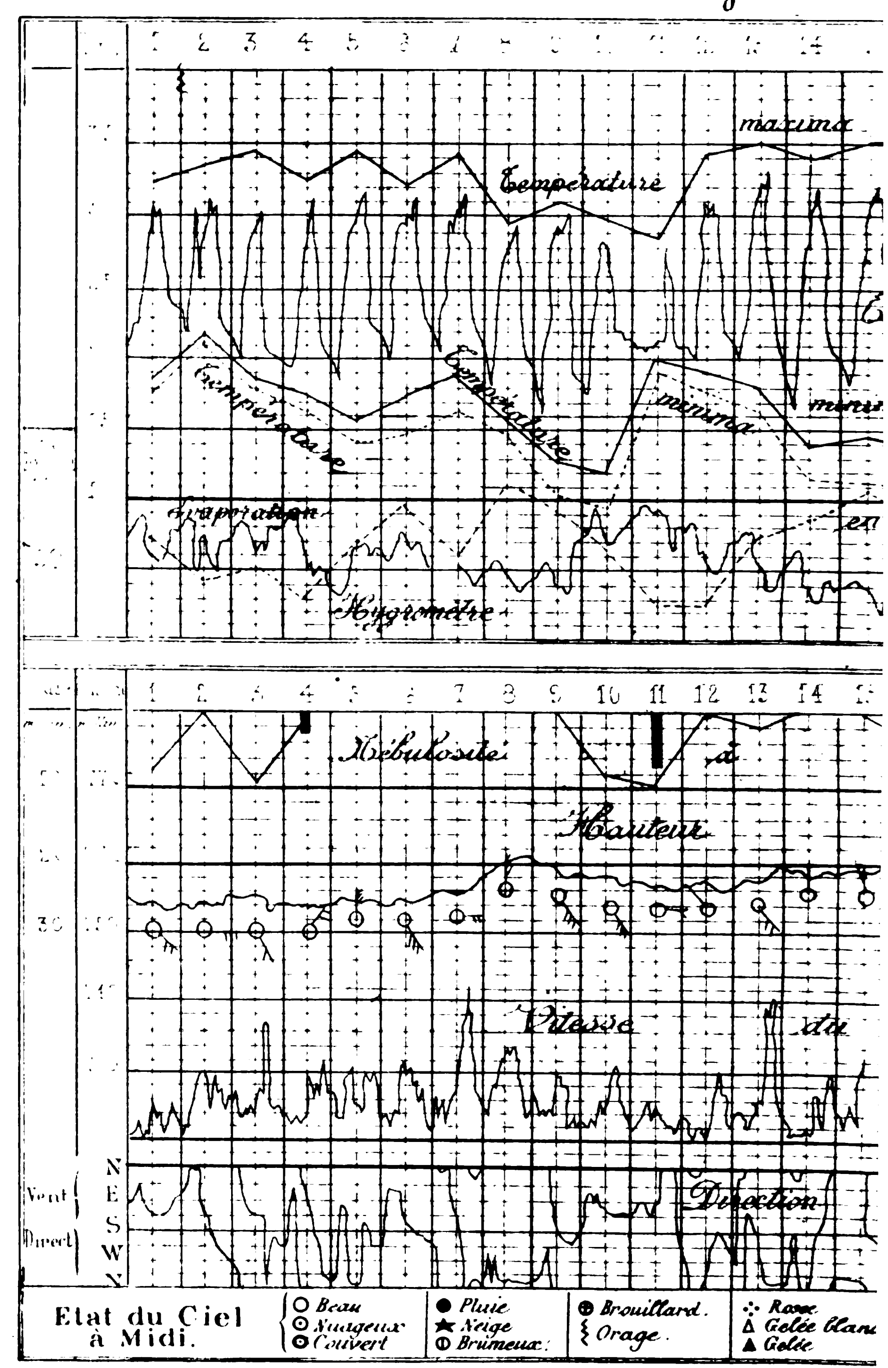
ntpellier. *Altitude 45.m Mois de Juillet 1885*



Lith. Boehm et Fils Montpellier

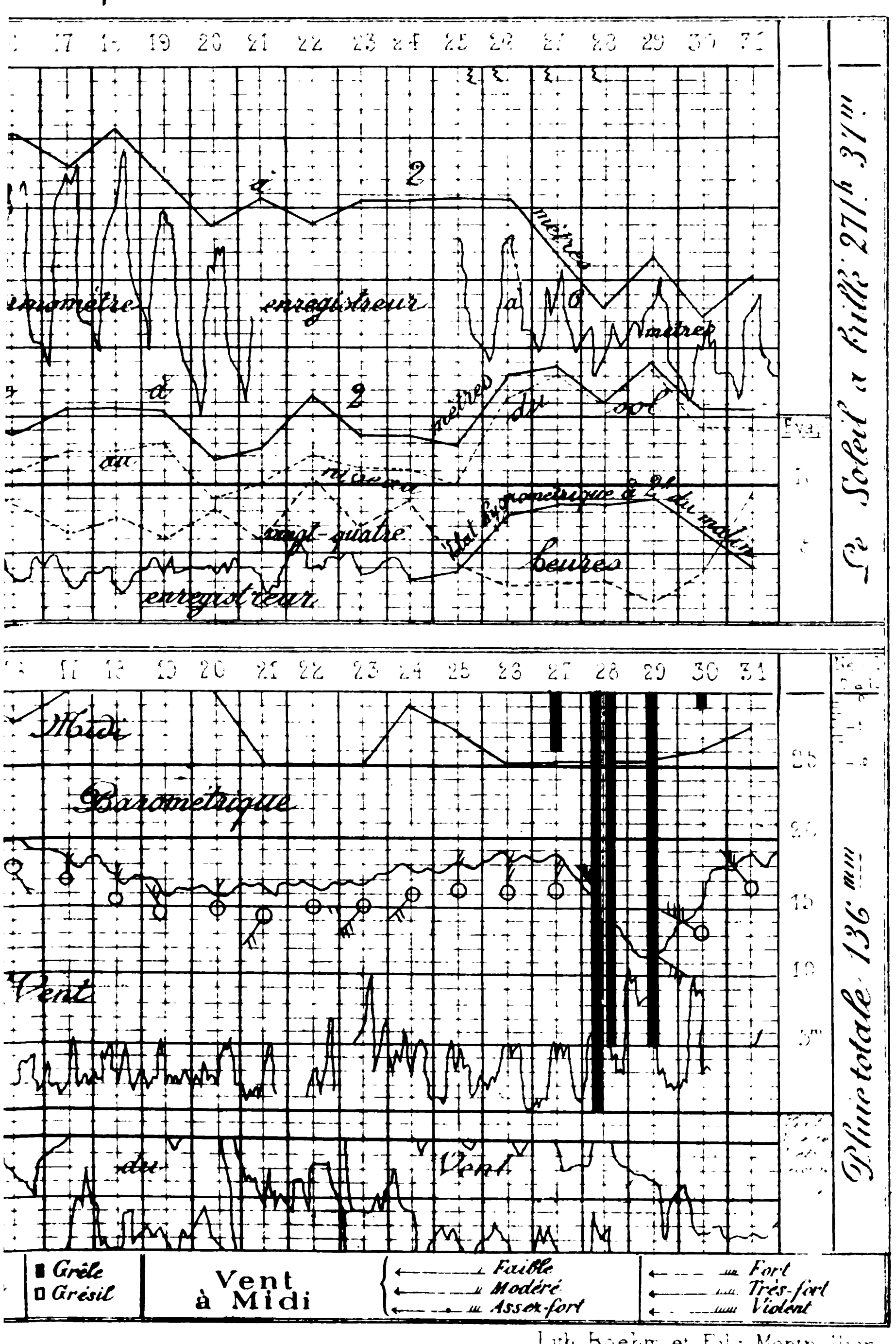
COMMISSION MÉTÉ

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture



ROLOGIQUE DE L'HÉRAULT

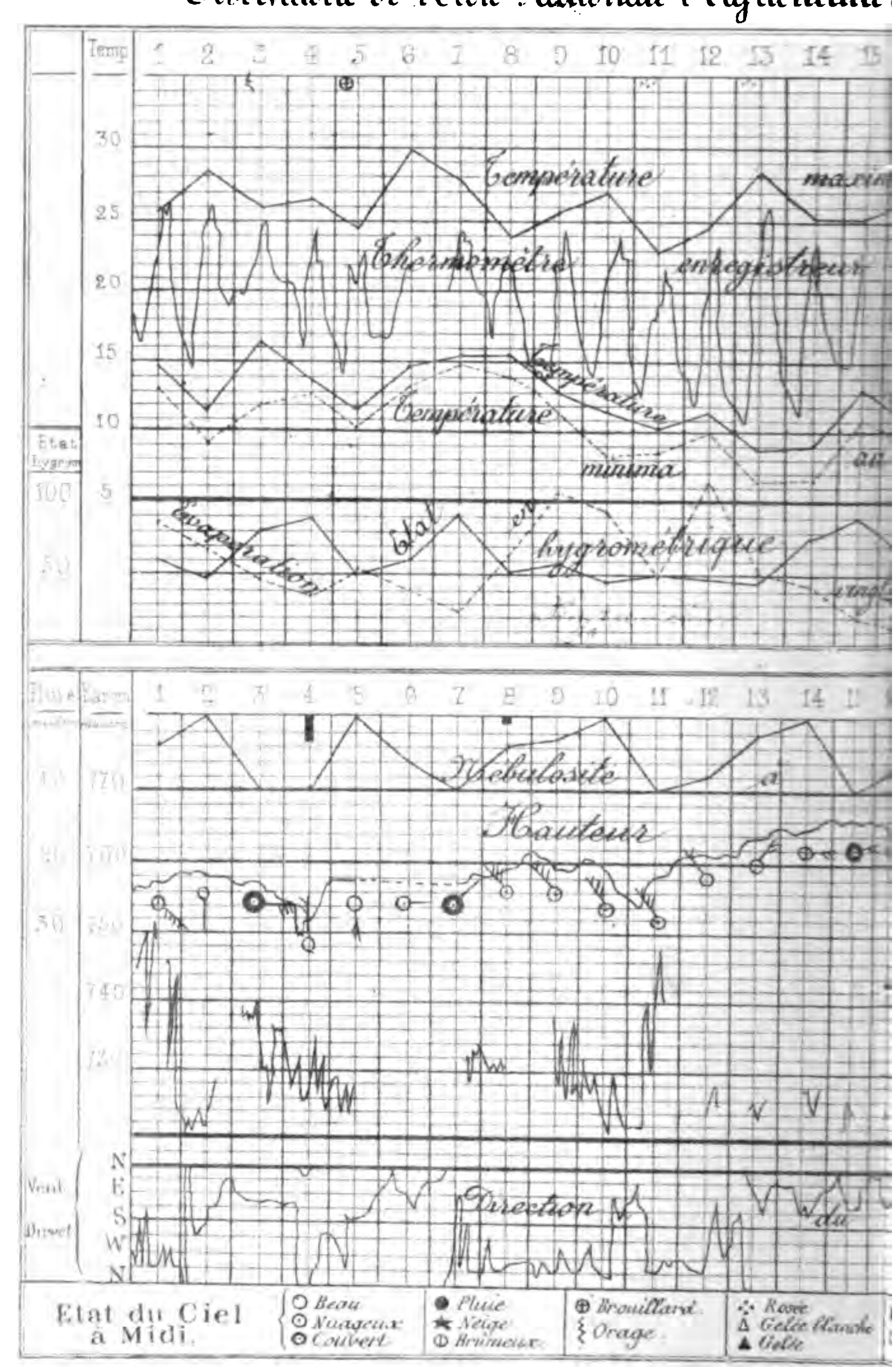
Montpellier. Altitude 45.m Mois d'Août 1885



Lith. Boehm et Fils Montpellier

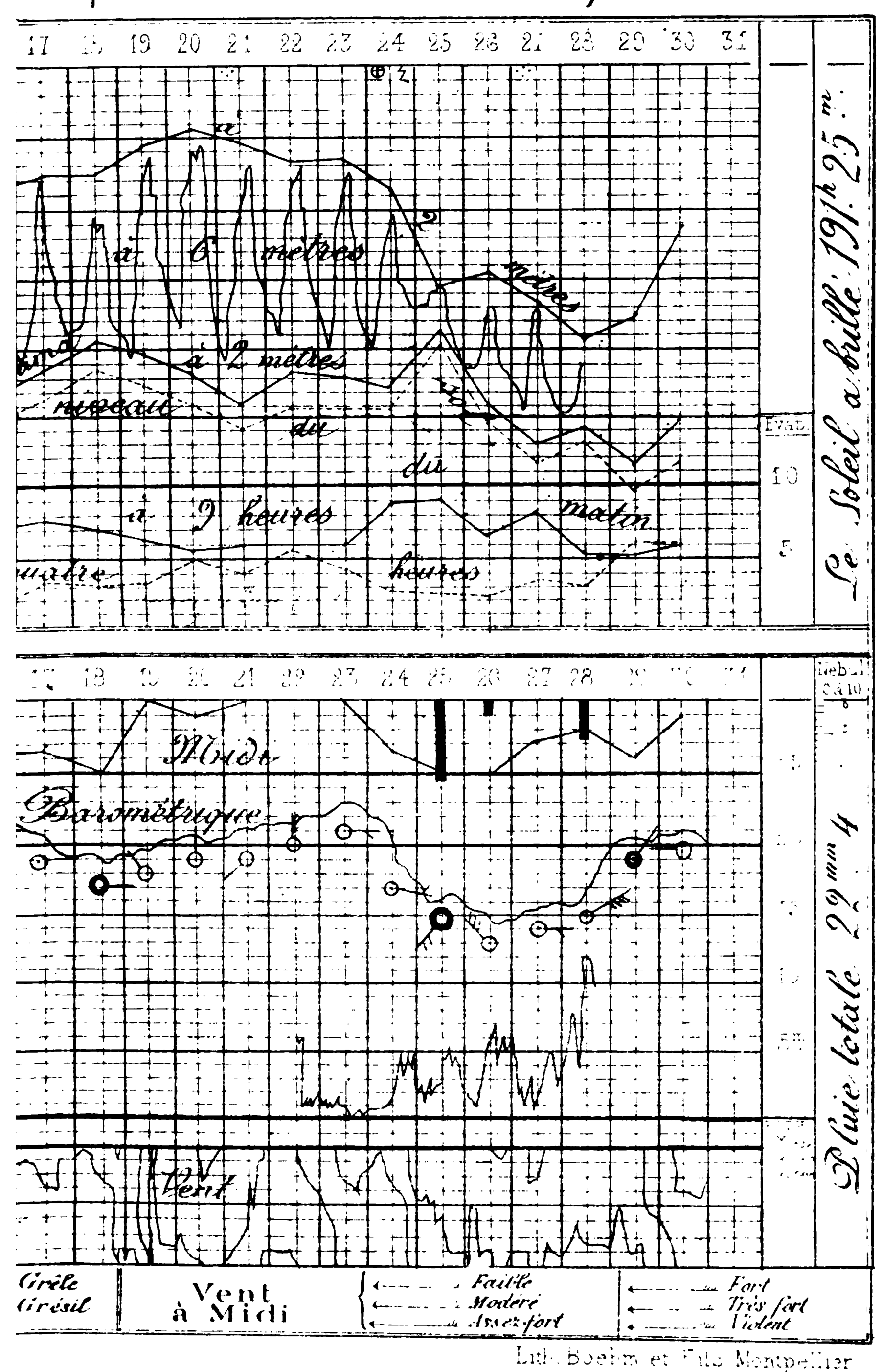
COMMISSION MÉTÉ

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture



:OLOGIQUE DE L'HÉRAULT

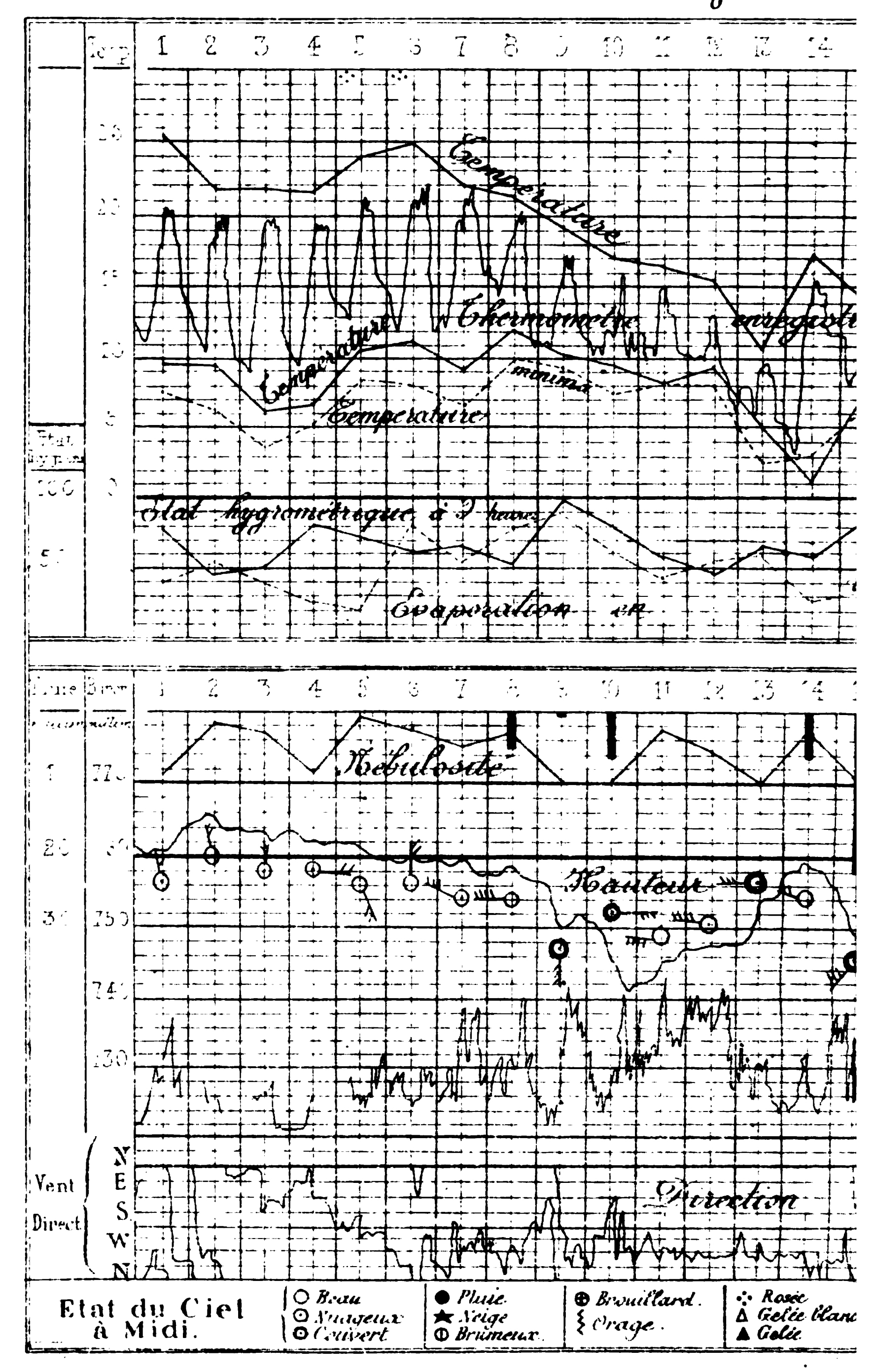
Montpellier. Altitude 45 Mois de Septembre 1885.



Lith. Boehm et Fils Montpellier

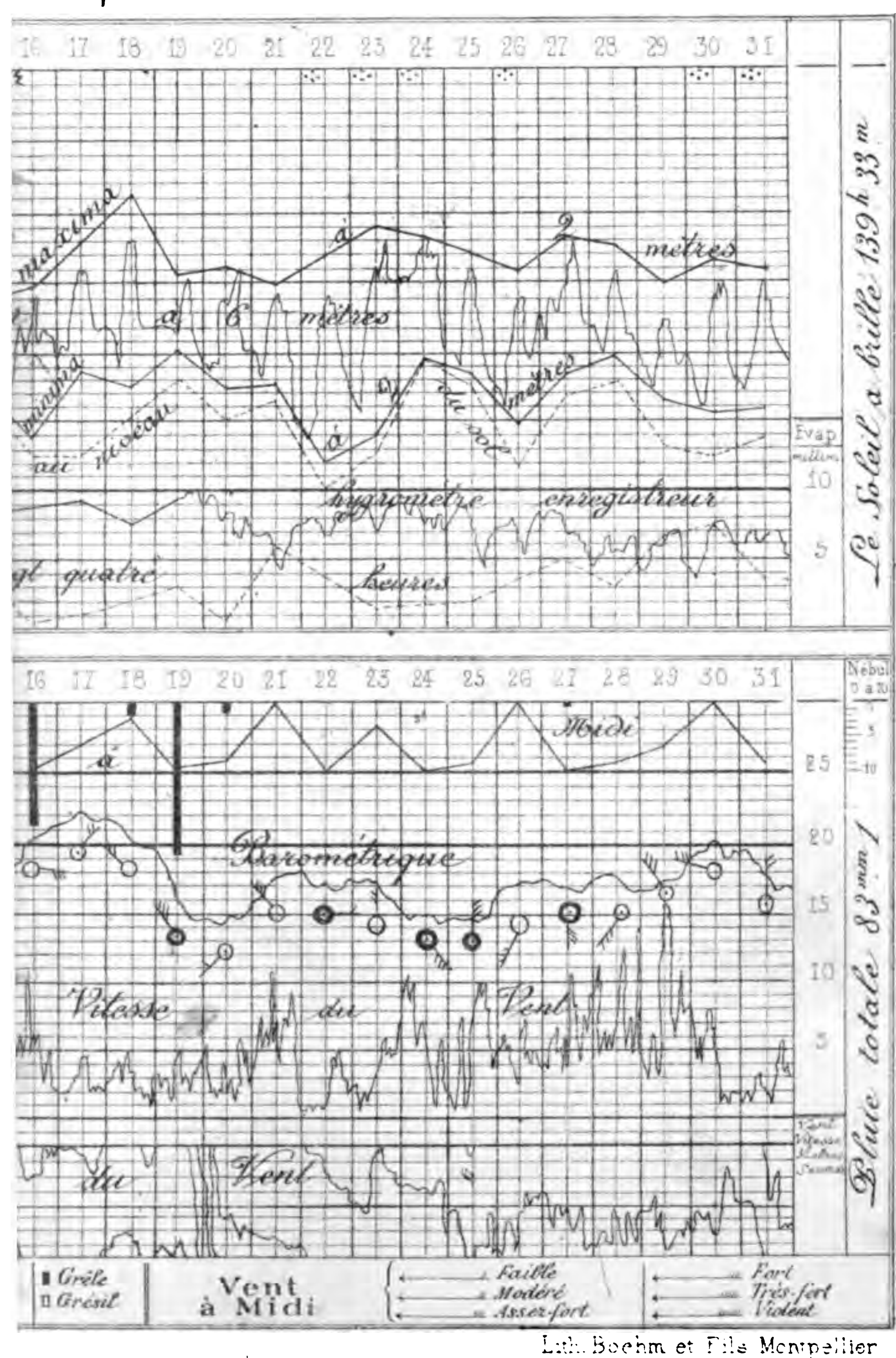
COMMISSION MÉTI

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture



ROLOGIQUE DE L'HÉRAULT

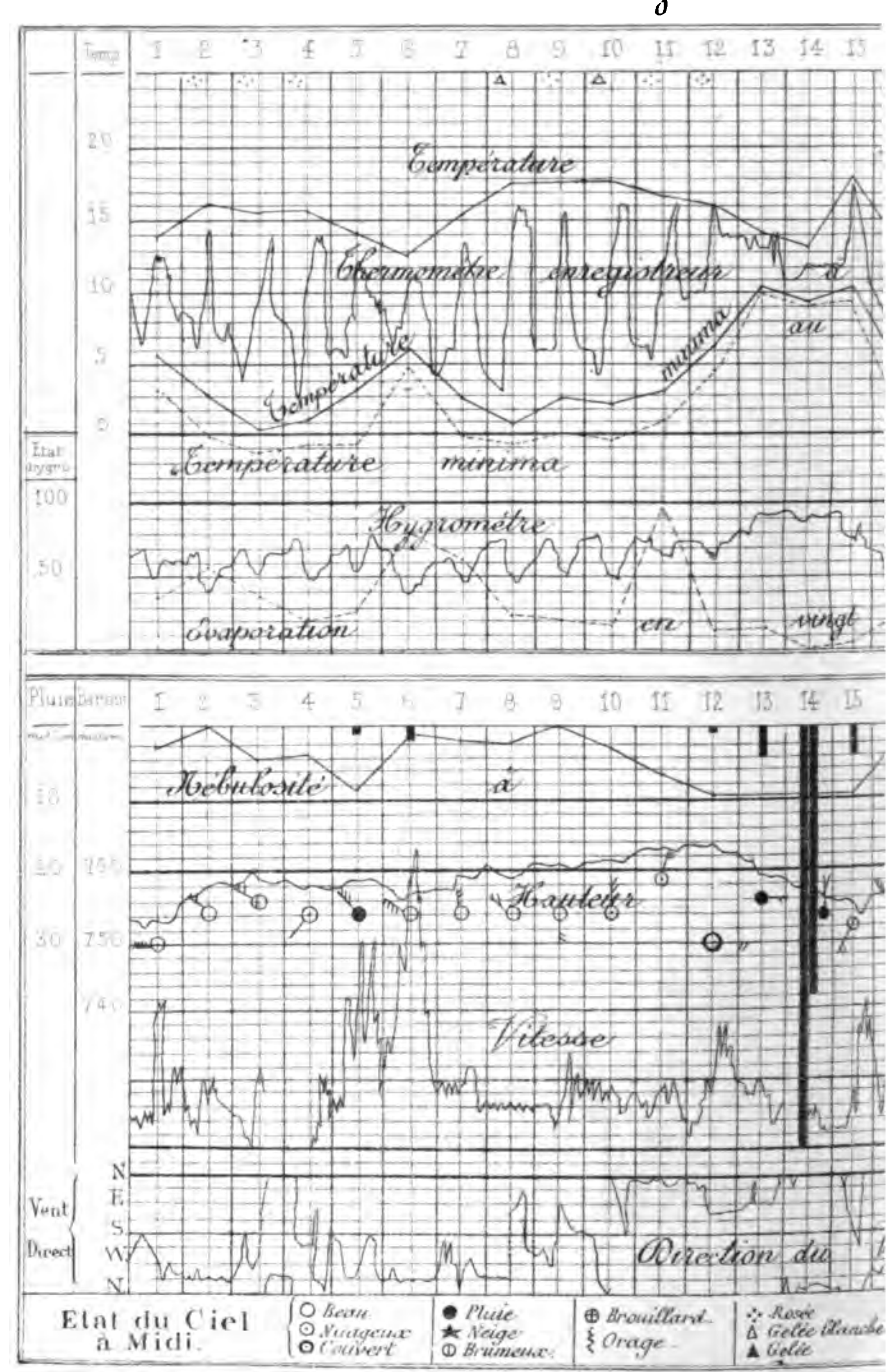
Montpellier. Altitude 45 m Mois d'Octobre, 1885



Lith. Boehm et Fils Montpellier

COMMISSION MÉTÉORO

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de Mo



...LOGIQUE DE L'HÉRAULT

...tpellier. *Altitude 45m Mois de Novembre, 1885.*

